

INSTRUCTIONS D'UTILISATION

WORTHINGTON ®
LR, LRV, LLR et LR-S

Pompe centrifuge à volute, plan de joint horizontal, pour eau et exploitation générale

PCN=71569089 08-10 (F). (Intègre le C953KH014.)
Notice originale.

Installation
Fonctionnement
Maintenance



Vous devez lire ces instructions avant de procéder à l'installation, l'exploitation, l'utilisation et la maintenance de cet équipement.

Experience In Motion

TABLE DES MATIERES

PAGE

1 INTRODUCTION ET SECURITE 4
1.1 Généralités.. 4
1.2 Marquage et approbation CE........................ 4
1.3 Déni de responsabilité 4
1.4 Copyright (droits de reproduction)................ 4
1.5 Conditions d'utilisation 5
1.6 Sécurité... 5
1.7 Résumé de la signalétique de sécurité.......... 9
1.8 Performances de la machine 9
1.9 Niveau sonore 9

2 TRANSPORT ET STOCKAGE 11
2.1 Réception et déballage 11
2.2 Manutention 11
2.3 Levage 11
2.4 Stockage 11
2.5 Recyclage et fin de vie du produit 11

3 DESCRIPTION DE LA POMPE 12
3.1 Configurations 12
3.2 Nomenclature de désignation 12
3.3 Conception des principaux composants....... 12
3.4 Performances et limites opérationnelles 13

4 INSTALLATION 14
4.1 Implantation 14
4.2 Assemblage 14
4.3 Fondation 14
4.4 Scellement 14
4.5 Alignement initial 15
4.6 Tuyauterie 16
4.7 Vérification finale de l'alignement de l'arbre.. 19
4.8 Connexions électriques 19
4.9 Systèmes de protection 20

5 MISE EN SERVICE, DEMARRAGE, FONCTIONNEMENT ET ARRET 20
5.1 Procédure avant la mise en service 20
5.2 Lubrification de la pompe 21
5.3 Sens de rotation 22
5.4 Protection 22
5.5 Amorçage et alimentations auxiliaires 22
5.6 Démarrage de la pompe 23
5.7 Fonctionnement de la pompe 23
5.8 Arrêt normal et arrêt immédiat 25
5.9 Fonctions hydrauliques, mécaniques et électriques... 25

PAGE

6 MAINTENANCE 25
6.1 Généralités 25
6.2 Programme de maintenance 26
6.3 Pièces de rechange 28
6.4 Rechanges recommandés et consommables 29
6.5 Outils nécessaires 29
6.6 Couple de serrage des fixations 29
6.7 Jeux pour le remplacement des composants 29
6.8 Démontage 29
6.9 Examen des pièces 32
6.10 Montage 33

7 DEFAUTS; CAUSES ET REMEDES 39

8 NOMENCLATURE DES PLANS 41
8.1 Plans en coupe – LR turbine simple entrée, lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe 41
8.2 Plans en coupe – LR turbine double entrée, lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe 43
8.3 Plans en coupe – LLR lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe 45
8.4 Plans en coupe – LR-S turbine double entrée, lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe 47
8.5 Plans en coupe – LRV turbine double entrée, palier de buté lubrifié à la graisse, composant de joint mécanique, palier en carbure de silicium 49
8.6 Plan de disposition général 51
8.7 Tableau d'interchangeabilité 51

9 CERTIFICATION 53

10 AUTRES DOCUMENTS ET MANUELS CONCERNES 53
10.1 Manuels d'utilisation supplémentaires 53
10.2 Notes concernant les modifications 53
10.3 Autres sources d'information 53

INDEX

PAGE

Alignement de la ligne d'arbres (4.3, 4.5 and 4.7)
Amorçage et alimentations auxiliaires (5.5) 22
Arrêt normal et arrêt immédiat (5.8)....................... 25
Assemblage (4.2)... 14
Certification (9) 53
Commande de rechange (6.3.1)............................ 28
Conception des principaux composants (3.3) 12
Conditions d'utilisation (1.5) 5
Configurations (3.1) 12
Conformité, ATEX (1.6.4.1)..................................... 7
Connexions électriques (4.8)................................. 19
Consommables (voir 6.4) 29
Couples de serrage (6.6) 29
Croquis général d'assemblage (voir 8) 41
Defauts, causes et remèdes (7) 39
Démarrage de la pompe (5.6) 23
Démontage (6.8)... 29
Déni de responsabilité (1.3) 4
Droits de reproduction (voir 1.4).............................. 4
Etiquettes de sécurité (1.7.2) 9
Examen des pièces (6.9) 32
Fin de vie du produit (voir 2.5)............................... 11
Fonctionnement de la pompe (5.7)........................ 23
Fonctions hydrauliques,
mécaniques et électriques (5.9) 25
Fondation (4.3) 14
Forces et moments (4.6.3) 17
Fréquence d'arrêt/démarrage (5.7.6)..................... 24
Implantation (4.1).. 14
Inspection (6.2.1 and 6.2.2) 27
Installation (4) 14
Instructions complémentaires
pour l'utilisateur (voir 10.1) 53
Interchangeabilité (voir 8.7)................................... 51
Jeux pour le remplacement
des composants (6.7) 26
Levage (2.3) 11
Limites opérationnelles (3.4.1) 13
Liste des pièces (voir 8) 41
Lubrification (5.1.1, 5.2 and 6.2.3)
Maintenance (6).. 25
Manuels ou source d'information
complémentaires (voir 10.1)............................ 53
Manutention (2.2).. 11
Marquage et approbation CE (1.2) 4
Marquage, ATEX (1.6.4.2) 7
Mesures de sécurité (1.6.3)..................................... 5
Mise en pièces (voir 6.8, Démontage) 29
Mise en service (voir 5)... 20

PAGE

Montage (6.10)... 33
Niveau de pression acoustique
(voir 1.9, Niveau sonore) 9
Nomenclature des désignation (3.2) 12
Notes concernant les modifications (10.2) 53
Outils nécessaires (6.5)... 29
Performances de la machine (1.8) 9
Performances et limites opérationnelles (3.4) 13
Pièces de rechange (6.3)....................................... 28
Plan de coupe (voir 8) 41
Plan de disposition général (8.6) 51
Plaque signalétique (1.7.1)..................................... 9
Préconisation des graisses de lubrification (5.2.2) . 21
Préconisation des huiles de lubrification (5.2.1) 21
Procédure avant la mise en service (5.1).............. 20
Programme de lubrification (5.2.4)........................ 22
Programme de maintenance (6.2) 26
Protection (5.4)... 22
Réception et déballage (2.1)................................. 11
Rechanges recommandés
et consommables (6.4) 29
Recyclage (2.5) 11
Réglage des jeux (voir 6.7)................................... 29
Remontage (voir 6.10, Montage) 33
Remplacement des pièces (voir 6.3 et 6.4) 28/29
Résolution des problèmes (voir 7) 39
Résumé des marquages sécurité (1.6.1) 5
Scellement (4.4) 14
Sens de rotation (5.3)... 22
Sources additionnelles (voir 10.3)......................... 53
Spécifications de la pompe et de la roue (3.4.2)..... 13
Stockage (2.4).. 11
Stockage des rechanges (6.3.2) 29
Systèmes de protection (4.9)................................ 20
Systèmes de protection et de sécurité (1.6 et 4.9)
Tuyauterie (4.6).. 16
Vibrations (voir 5.7.5) 24

1 INTRODUCTION ET SECURITE

1.1 Généralités

⚠ ***Ces instructions doivent toujours être conservées à proximité de l'emplacement où fonctionne le produit ou directement avec le produit.***

Les produits de Flowserve sont conçus, développés et fabriqués avec les technologies les plus modernes dans des usines modernes. Les pompes sont produites avec beaucoup de soin et en contrôlant de manière continue la qualité à l'aide de techniques élaborées de qualité et en respectant les exigences de la sécurité.

Nous nous sommes engagés à améliorer la qualité en continu et nous sommes à votre disposition pour vous fournir des informations complémentaires sur le produit, qu'il s'agisse de son installation ou de son fonctionnement, ou des produits de soutien, et des services de réparation et de diagnostic.

Ces instructions vous permettront de mieux connaître le produit et son utilisation autorisée. Il est important de faire fonctionner le produit en respectant ces instructions afin d'assurer la fiabilité en service et d'éviter les risques. Ces instructions peuvent ne pas tenir compte des réglementations locales ; vérifiez que les réglementations locales sont strictement respectées, y compris celles concernant l'installation du produit. Coordonnez toujours les activités de réparation avec le personnel d'exploitation, et respectez toutes les consignes de sécurité de l'installation ainsi que toutes les lois et réglementations concernant la sécurité et la santé.

⚠ ***Ces instructions doivent être lues avant d'installer, de faire fonctionner, d'utiliser et de procéder à la maintenance de l'équipement dans une région quelconque du monde. L'équipement ne doit pas être mis en service tant que toutes les conditions concernant la sécurité, notées dans les instructions, ne sont pas satisfaites.***

1.2 Marquage et approbation CE

Du point de vue légal, les machines et les équipements mis en service dans certaines régions du monde doivent respecter les directives de marquage CE applicables concernant les machines et, lorsqu'il y a lieu, les directives concernant les appareils basse tension, la compatibilité électromagnétique (EMC), les équipements sous pression (PED) et les équipements pour atmosphère potentiellement explosive (ATEX).

Lorsqu'il y a lieu, les directives et les agréments supplémentaires couvrent des aspects importants pour la sécurité concernant les machines et les équipements et la fourniture de documents techniques et de consignes de sécurité. Lorsqu'il y a lieu, ce document incorpore les informations concernant ces directives.

Pour déterminer les approbations et pour savoir si le produit lui-même est marqué CE, vérifiez la plaque signalétique (numéro de série) et la certification. (Voir section 9, *Certification*.)

1.3 Déni de responsabilité

Les informations données dans ce manuel d'utilisation sont de bonne foi entendues comme complètes et fiables. Toutefois, malgré les efforts réalisés par Flowserve Corporation pour dispenser des instructions compréhensibles, de bonnes pratiques d'ergonomie et de sécurité devront toujours être observées.

Flowserve fabrique des produits en respectant strictement les normes internationales du système de gestion de la qualité, avec des certifications et des audits effectués par des organismes extérieurs d'assurance de la qualité. Les pièces d'origine et les accessoires ont été conçus, testés et incorporés dans les produits pour assurer une qualité continue du produit et de bonnes performances en utilisation. Flowserve ne peut pas tester les pièces et les accessoires provenant d'autres fournisseurs. L'incorporation incorrecte de telles pièces et accessoires peut affecter les performances et la sécurité des produits. Les mauvaises sélections, installations ou usages abusifs de pièces autorisées par Flowserve seront considérés comme une mauvaise utilisation. Les dommages ou les pannes résultant d'une telle mauvaise utilisation ne sont pas couverts par la garantie de Flowserve. De plus, toute modification des produits Flowserve et tout retrait des composants d'origine peuvent compromettre la sécurité de ces produits au cours de leur utilisation.

1.4 Copyright (droits de reproduction)

Tous droits réservés. Aucune partie de ces instructions ne peut être reproduite, mémorisée dans un système de recherche documentaire ou transmise sous une forme quelconque et par un moyen quelconque sans l'autorisation préalable de Flowserve.

1.5 Conditions d'utilisation

Ce produit a été sélectionné pour répondre aux spécifications de votre ordre d'achat. L'accusé de réception de ces conditions a été transmis séparément à l'acheteur. Une copie doit être conservée avec ces instructions.

Le produit ne doit pas être utilisé au-delà des paramètres spécifiés pour l'application. En cas d'incertitude sur la tenue du produit à l'application prévue, contacter Flowserve pour demander conseil en spécifiant le numéro de série.

Si les conditions d'utilisation sur votre ordre d'achat doivent être modifiées (par exemple liquide pompé, température ou facteur d'utilisation), vous devez obtenir notre accord écrit avant de commencer.

1.6 Sécurité

1.6.1 Résumé des marquages sécurité

Ces instructions d'utilisation contiennent des marquages spécifiques pour la sécurité, lorsque le non-respect d'une instruction peut provoquer des dangers. Les marquages spécifiques de sécurité sont les suivants:

DANGER Ce symbole indique des instructions concernant la sécurité électrique, qui, si elles ne sont pas respectées, compromettront la sécurité du personnel.

Ce symbole indique des instructions de sécurité dont le non-respect compromettra la sécurité du personnel.

Ce symbole indique des instructions de sécurité dont le non-respect affectera la protection de l'environnement et la sécurité.

ATTENTION Ce symbole indique des instructions de sécurité dont le non-respect affectera la sécurité de fonctionnement ou la protection de la pompe ou du groupe de pompage.

Ex Ce symbole indique une zone d'atmosphère explosive conformément à ATEX. Il est utilisé dans les instructions de sécurité lorsque leur non-respect dans la zone dangereuse peut provoquer une explosion.

Ce symbole est utilisé dans instructions de sécurité pour rappeler de ne pas frotter les surfaces non métalliques avec un chiffon sec et de s'assurer que le chiffon soit humide. Il est utilisé dans les instructions de sécurité lorsque, dans la zone dangereuse, le non-respect des règlementations peut provoquer une explosion.

Remarque: Ceci n'est pas un symbole de sécurité, mais signale une instruction importante dans l'opération de montage.

1.6.2 Qualification et formation du personnel

Tout le personnel participant à l'utilisation, à l'installation, à l'inspection et à la maintenance du groupe doit être qualifié pour effectuer le travail impliqué. Si le personnel en question ne possède pas encore les connaissances et les compétences nécessaires, une formation et des instructions appropriées doivent lui être données. Cette formation peut être assurée par le fournisseur.

Coordonnez toujours les opérations de réparation avec le service d'exploitation et le service responsable de la santé et de la sécurité, et respectez toutes les consignes de sécurité de l'installation ainsi que toutes les lois et réglementations applicables concernant la sécurité et la santé.

1.6.3 Mesures de sécurité

Ceci résume les conditions et les mesures à prendre pour que le personnel ne soit pas blessé, que l'environnement soit protégé, et que l'équipement ne soit pas endommagé. Pour les produits utilisés en atmosphère potentiellement explosive, la section 1.6.4 s'applique aussi.

DANGER COUPER L'ALIMENTATION ELECTRIQUE AVANT TOUTE INTERVENTION DE MAINTENANCE SUR LE GROUPE

LES PROTECTIONS NE DOIVENT PAS ETRE ENLEVEES LORSQUE LA POMPE FONCTIONNE

VIDANGER LA POMPE ET ISOLER LA TUYAUTERIE AVANT DE DEMONTER LA POMPE
Les consignes de sécurité appropriées doivent être respectées lorsque les liquides pompés sont dangereux.

FLUOROELASTOMERES (Si installés.)
Si une pompe a été exposée à des températures dépassant 250 ºC (482 ºF), une décomposition partielle des fluoroélastomères (par exemple : Viton) se produira. En pareil cas, les produits de décomposition sont extrêmement dangereux et le contact avec la peau doit être évité impérativement.

CHOC THERMIQUE
Des variations rapides de la température du liquide dans la pompe peuvent provoquer des chocs thermiques, et endommager ou ruiner des composants, et elles doivent être évitées.

MANIPULATION DES COMPOSANTS
Un grand nombre de pièces de précision ont des arêtes tranchantes. Toute manipulation implique le port de gants de sécurité et d' équipements de sécurité appropriés. Pour soulever des composants pesant plus de 25 kg (55 lb), utiliser un appareil de levage approprié en fonction du poids du composant et répondant à toutes les réglementations locales en vigueur.

EMPLOI DE CHAUFFE POUR EXTRACTION DE LA TURBINE
Cela peut être dans le cas où la roue est emmenchée à forcesur l'arbre de pompe ou que la corrosion ait rendu difficile son extraction.

Si vous faites le choix d'utiliser une chauffe pour extraire la turbine, elle devra être appliquée de façon rapide sur son moyeu. ***SOYEZ TRÈS PRUDENT!***

Avant l'application de chaleur, assurez- vous que tout liquide dangereux présent entre la turbine et l'arbre de pompe ait été drainé via la gorge de clavette de la turbine, ceci afin de prévenir toute explosion ou émanation toxique. Ceci doit être entrepris avec l'arbre en position verticale. Sur certaines dimensions de pompe, le moyeu de turbine présente une cavité pouvant contenir une quantité non-négligeable de liquide devant être drainé.

PIECES CHAUDES (ou FROIDES)
Si des équipements brûlants ou glacés, ou des résistances électriques de chauffage auxiliaires peuvent présenter un danger pour les opérateurs et pour les personnes présentes dans la zone, des mesures doivent être prises (ex. des protecteurs) pour éviter tout contact accidentel. Si une protection totale est impossible, seul le personnel de maintenance doit avoir accès à la machine et des panneaux d'avertissement ainsi que des indicateurs bien visibles doivent être placés à l'entrée de cette zone. Remarque: les boîtes palières ne doivent pas être isolées et les moteurs d'entraînement et les corps de paliers peuvent être chauds.

Si la température est supérieure à 80 °C (175 °F) ou inférieure à -5 °C (23 °F) dans une zone à accès limité, ou dépasse les valeurs imposées par la réglementation locale, les mesures ci-dessus doivent être prises.

LIQUIDES DANGEREUX
Si la pompe véhicule des liquides dangereux, il faut prendre des précautions pour éviter tout contact avec ces liquides, en implantant la pompe à un endroit approprié, en limitant l'accès à celle-ci au personnel, et en formant les opérateurs. Si le liquide est inflammable et/ou explosif, il y a lieu d'appliquer de strictes procédures de sécurité.

Les bourrages à tresses ne doivent pas être utilisés en cas de pompage de liquides dangereux.

ATTENTION NE PAS APPLIQUER D'EFFORT EXTERIEUR EXCESSIF SUR LES TUYAUTERIES
Ne pas utiliser la pompe comme support de tuyauterie. Ne pas monter de joints de dilatation, sauf si cela est autorisé par écrit par Flowserve, de telle manière que leur force, résultant de la pression interne, agisse sur la bride de la pompe.

ATTENTION ASSURER UNE LUBRIFICATION CORRECTE
(Voir la section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*.)

ATTENTION DEMARRER LA POMPE AVEC LA VANNE DE REFOULEMENT PARTIELLEMENT OUVERTE
(Sauf instruction contraire en un point particulier dans la notice d'instructions.)
Il est recommandé de procéder ainsi pour éviter le risque de surcharger et d'endommager le moteur de la pompe à débit maximum ou à débit nul. Les pompes ne peuvent être démarrées avec la vanne de refoulement complètement ouverte que sur les installations où ce risque n'est pas présent . Il peut être nécessaire de régler la vanne de refoulement de la pompe pour s'adapter aux conditions d'utilisation après la montée en puissance. (Voir la section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*.)

ATTENTION NE JAMAIS FAIRE TOURNER LA POMPE A SEC

ATTENTION LES VANNES D'ASPIRATION DOIVENT ETRE COMPLETEMENT OUVERTES LORSQUE LA POMPE FONCTIONNE
Ne jamais faire tourner la pompe avec un débit nul ou la faire travailler à un débit inférieur au débit minimum recommandé de manière continue, car ceci endommagerait les garnitures d'étanchéité d'arbre.

ATTENTION NE PAS FAIRE TOURNER LA POMPE A DES DEBITS ANORMALEMENT HAUTS OU BAS
Le fonctionnement de la pompe à un débit supérieur à la normale, ou avec une contre-pression trop faible, peut conduire à une surcharge du moteur et peut engendrer la cavitation. Le fonctionnement à faible débit peut diminuer la durée de vie de la pompe et du palier, une surchauffe de lamachine, des phénomènes d'instabilité, decavitation et de vibrations.

1.6.4 Produits utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives

Des mesures sont à prendre pour:

- Eviter les températures excessives
- Eviter l'accumulation de mélanges explosifs
- Eviter la génération d'étincelles
- Prévenir les fuites
- Maintenir la pompe en bon état pour écarter tout danger

Les instructions suivantes concernant les pompes et les groupes lorsqu'ils sont installés dans des atmosphères potentiellement explosives doivent être suivies pour garantir la protection contre les explosions. Concernant l'ATEX, tant les équipements électriques que les non électriques doivent satisfaire aux exigences de la directive européenne 94/9/EC. Respectez toujours les exigences légales régionales Ex. Hors de l'UE il peut être exigé par exemple, que des composants électriques Ex soient certifiés autrement que selon ATEX, tels IECEx ou UL.

1.6.4.1 Conformité

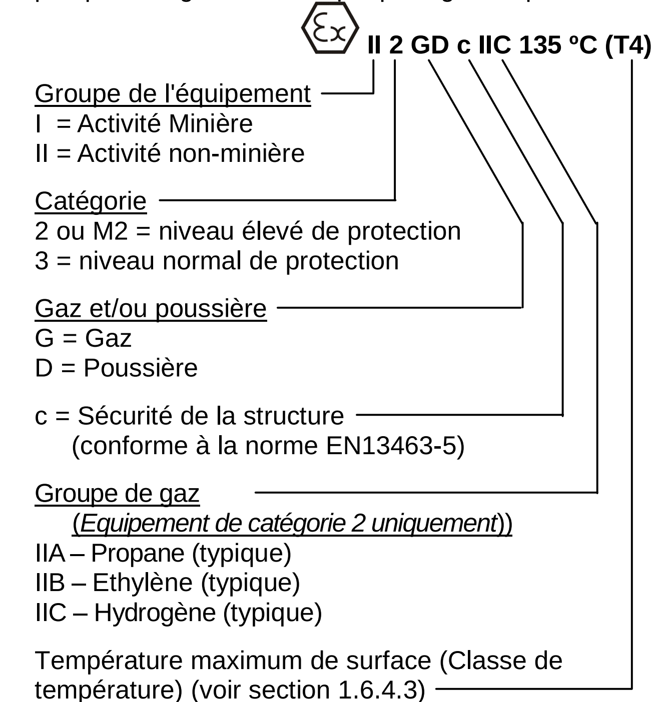
Utilisez un équipement uniquement dans la zone pour laquelle il a été conçu. Assurez-vous toujours que le moteur d'entraînement, l'accouplement, le joint d'étanchéité et la pompe sont convenablement évalués et/ou sont certifiés pour la classification de l'atmosphère particulière dans laquelle ils doivent être installés.

Lorsque Flowserve a fourni uniquement la pompe bout d'arbre nu, la classification Ex s'applique uniquement à la pompe. La partie responsable du montage du groupe ATEX devra sélectionner l'accouplement, le moteur et tout matériel supplémentaire, obligatoirement dotés du certificat CE/de la Déclaration de Conformité attestant qu'ilspeuvent être utilisés dans la zone où ils doivent être installés.

L'alimentation à partir d'un entraînement à fréquence variable (EFV) peut provoquer un échauffement supplémentaire dans le moteur. Pour les groupes de pompage contrôlés par un entraînement EFV , la certification ATEX du moteur doit préciser qu'elle couvre la situation dans laquelle l'alimentation électrique provient de l'entraînement EFV. Cette exigence particulière s'applique même si l'entraînement EFV se trouve dans une zone sécurisée.

1.6.4.2 Marquage

Un exemple de marquage d'équipement ATEX est indiqué ci-dessous. La classification réelle de la pompe sera gravée sur la plaque signalétique.



1.6.4.3 Eviter les températures de surface excessives

VERIFIER QUE LA CLASSE DE TEMPERATURE DE L'EQUIPEMENT CONVIENT POUR LA ZONE DANGEREUSE

Les pompes ont une classe de température, indiquée dans la classification ATEX Ex sur la plaque signalétique. Ces classes sont basées sur une température ambiante maximum de of 40 ℃ (104 ℉). Veuillez consulter Flowserve pour des températures ambiantes plus élevées.

La température de surface de la pompe dépend de la température du liquide pompé. La température maximum admissible du liquide dépend de la classe de température et ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Classe température conforme à EN 13463-1	Température maximum de surface autorisée	Température maximum du liquide pompé (* dépend du matériau et de la variante de construction - retenir la valeur la plus faible)
T6	85 °C (185 °F)	Consulter Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consulter Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

* Le tableau ne prend en considération que la classe de température ATEX. Les matériaux de construction des pompes ou les matériaux et la conception des composants peuvent aussi limiter la température maximale du liquide.

La hausse de température au niveau des garnitures d'étanchéité d'arbre, des roulementset résultant du débit minimum autorisé, est prise en compte dans les températures indiquées

L'opérateur de l'usine est responsable de la conformité à la température maximum du liquide autorisée.

La classification de température "Tx" est employée lorsque la température du liquide varie et lorsque la pompe pourrait être mise en contact avec différentes atmosphères dangereuses. Dans ce cas, il est de la responsabilité de l´utilisateur de s´assurer que la température de surface de la pompe n´excède pas celle permise pour cette atmosphère à risque.

Si une atmosphère explosive existe lors de l'installation, ne tentez pas de vérifier le sens de rotation en lançant la pompe à vide. Même une très courte durée de rotation peut occasionner une forte élévation de température résultant du contact entre les parties fixes et mobiles.

Si la pompe risque de fonctionner contre une vanne fermée générant des températures élevées du liquide et de la surface extérieure du corps de pompe, on recommande d'installer un dispositif de protection de température de surface extérieure excessive.

Evitez les surcharges mécaniques, hydrauliques ou électriques en utilisant un disjoncteur sur l'alimentation du moteur électrique, et par le monitorage de la mesure de température ou de la mesure de puissance, et effectuez régulièrement le contrôle des vibrations de façon systématique.

Dans les environnements sales ou poussiéreux, il faut procéder à des vérifications régulières et enlever tout dépôt au voisinage des ajustages précis, des paliers et des moteurs.

1.6.4.4 Empêcher la création de mélanges explosifs

VERIFIER QUE LA POMPE EST CORRECTEMENT REMPLIE, ET VENTILEE ET NE FONCTIONNE PAS A SEC

Vérifier que la pompe et les conduits d'aspiration et de refoulement sont complètement remplis de liquide en permanence au cours du fonctionnement de la pompe afin d'empêcher la formation d'une atmosphère explosive. De plus, il est indispensable de s'assurer que les chambres d'étanchéité, les systèmes d'étanchéité d'arbre auxiliaire ainsi que les circuits de chauffage et de refroidissement sont correctement remplis.

Si cette condition peut ne pas être respectée par le système en cours de fonctionnement, il est recommandé d'installer un dispositif approprié de protection contre le fonctionnement à sec (par exemple un détecteur de liquide ou un appareil contrôleur de puissance).

Pour éviter les dangers potentiels provenant d'émissions fugitives de vapeurs ou de gaz dans l'atmosphère, la zone environnante doit être bien ventilée.

1.6.4.5 Empêcher les étincelles

Pour éviter tout danger potentiel du fait d'un contact mécanique, le protecteur d' accouplement doit être anti-étincelles.

Veuillez utiliser le contact de mise à la terre sur le socle afin d'éviter tout danger potentiel du fait d'un courant induit inopiné produisant une étincelle.

Evitez la création d'une charge électrostatique: ne pas frotter des surfaces non-métalliques avec un chiffon sec. Assurez-vous que le chiffon est humide.

Pour une application ATEX l'accouplement doit être sélectionné conformément à 94/9/CE. Un alignement correct doit êtremaintenu.

Exigences supplémentaires pour les pompes métalliques sur socles non métalliques

Lorsque des composants métalliques sont installés sur un socle non métallique, ils doivent être raccordés individuellement mis à la terre.

1.6.4.6 Empêcher les fuites

La pompe ne doit être utilisée que pour véhiculer les liquides pour lesquels elle a été confirmée avoir la bonne résistance à la corrosion.

Eviter d'emprisonner des liquides dans la pompe et dans les tuyauteries du fait de la fermeture des vannes d'aspiration et de refoulement, car alors des pressions excessives et dangereuses pourraient se produire si de la chaleur était transmise auliquide. Ceci peut se produire aussi bien sur pompe à l'arrêt que sur pompe en fonctionnement.

On doit éviter l'éclatement des composants contenant du liquide à cause du gel en vidangeant ou en protégeant la pompe et les circuits auxiliaires.

S'il y a un risque de fuite d'un fluide soit de barrage soit d'arrosage externe, il faut prévoir la surveillance de ce fluide.

Si la fuite d'un liquide dans l'atmosphère peut entraîner un danger, on recommande d'installer un appareil de détection de liquide.

1.6.4.7 Maintenance pour éviter les dangers

UNE MAINTENANCE CORRECTE EST NECESSAIRE POUR EVITER LES DANGERS POTENTIELS RISQUANT D'ENTRAINER UNE EXPLOSION

L'opérateur de l'installation est responsable du respect des instructions de maintenance.

Pour éviter les risques d'explosion pendant la maintenance, les outils, les produits de nettoyage et les peintures utilisées ne doivent pas générer d'étincelles et ne doivent pas affecter les conditions ambiantes. Si de tels outils ou de tels produits présentent un risque, la maintenance doit être exécutée dans une zone sans danger.

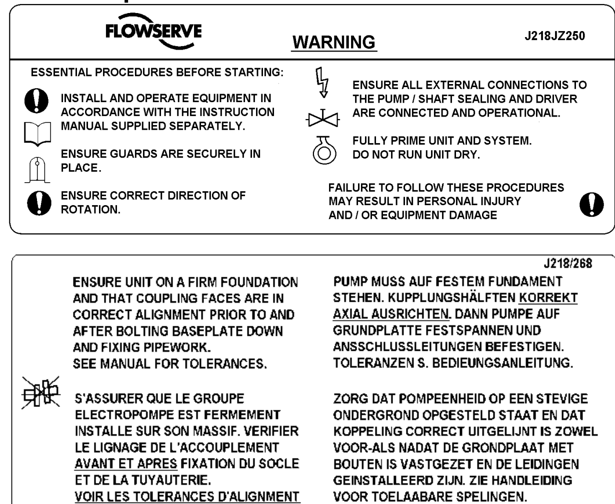
On recommande d'adopter un plan et un programme de maintenance. (Voir la section 6, *Maintenance.)*

1.7 Résumé de la signalétique de sécurité

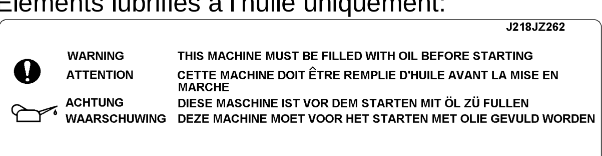
1.7.1 Plaque signalétique

Pour avoir des informations détaillées sur la plaque signalétique, voir la *Déclaration de conformité,* ou les documents séparés fournis avec ces instructions d'utilisation.

1.7.2 Etiquettes de sécurité



Eléments lubrifiés à l'huile uniquement:



1.8 Performances de la machine

Pour les paramètres de performances, voir la section 1.5 *Conditions de fonctionnement*. Lorsque le contrat spécifie qu'ils doivent être incorporés dans le manuel d'utilisation, ils ont été inclus ici. Si les paramètres de performances ont été transmis séparément à l'acheteur, ils devront être tenus et conservés avec ce manuel d'utilisation si nécessaire.

1.9 Niveau sonore

On se doit d'attirer l'attention sur l'exposition du personnel au bruit, et la législation locale définira si des conseils en matière de limitation de bruit pour le personnel sont exigés et si la réduction à l'exposition sonore est obligatoire. Ceci concerne généralement les valeurs sonores de 80 à 85 dBA.

L'approche habituelle consiste à contrôler le temps d'exposition au bruit ou à enfermer la machine afin de réduire les émissions sonores. Vous avez peut-être déjà spécifié une limite de niveau sonore lors de la commande de l'équipement; cependant si aucune exigence en matière de bruit n'a été définie, alors on attirera l'attention sur le tableau suivant donnant une indication du niveau sonore de l'équipement afin que vous puissiez prendre les mesures adéquates dans votre usine.

Le niveau de bruit de la pompe dépend d'un nombre de facteurs, débit, conception de la tuyauterie et caractéristiques acoustiques du bâtiment; par conséquent les valeurs indiquées sont sujettes à une tolérance de 3 dBA et ne peuvent être garanties.

De la même façon, le bruit du moteur présumé du bruit "pompe et moteur" est celui auquel on peut s'attendre des moteurs standard à haut régime de la pompe entraînée directement. Veuillez noter qu'un moteur entraîné par un onduleur peut montrer une augmentation du niveau sonore à certaines vitesses.

Si un groupe de pompage a été acheté seul, et que vous y fixez votre propre entraînement, alors les niveaux sonores de la "pompe seule" indiqués dans le tableau devront être combinés avec le niveau sonore de l'entraînement obtenu auprès du fournisseur. Veuillez consulter Flowserve ou un acousticien si une aide s'avère nécessaire pour le calcul combiné de ces valeurs.

Il est recommandé de prendre des mesures sur site si l'exposition approche la limite prescrite.

Les valeurs représentent le niveau de pression sonore L_{pA} mesuré à 1 m (3.3 ft) de la machine, "au-dessus d'une surface plane réfléchissante".

Pour estimer le niveau de puissance sonore L_{WA} (réf 1 pW) ajouter alors 17 dBA à la valeur de pression sonore.

Puissance du moteur et régime kW (hp)	Niveau sonore type L_{pA} à 1 m référence 20 µPa, dBA							
	3 550 r/min		2 900 r/min		1 750 r/min		1 450 r/min	
	Pompe seule	Pompe et moteur	Pompe seule	Pompe et moteur	Pompe seule	Pompe et moteur	Pompe seule	Pompe et moteur
<0.55 (<0.75)	72	72	64	65	62	64	62	64
0.75 (1)	72	72	64	66	62	64	62	64
1.1 (1.5)	74	74	66	67	64	64	62	63
1.5 (2)	74	74	66	71	64	64	62	63
2.2 (3)	75	76	68	72	65	66	63	64
3 (4)	75	76	70	73	65	66	63	64
4 (5)	75	76	71	73	65	66	63	64
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11 (15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)					87	90	85	86

① Le niveau sonore des machines dans cette plage sera vraisemblablement celui des valeurs exigeant un contrôle d'exposition au bruit, mais les valeurs générales sont inappropriées.

Nota: pour les vitesses de 1 180 et 960 r/min réduire les valeurs de 1 450 r/min par 2 dBA. Pour les vitesses de 880 et 720 r/min réduire les valeurs de 1 450 r/min de 3 dBA.



2 TRANSPORT ET STOCKAGE

2.1 Réception et déballage

Immédiatement après réception de l'équipement, on doit vérifier qu'il est complet par comparaison avec les documents et bordereaux de livraison et on doit vérifier qu'il n'a pas été endommagé pendant le transport.

Tout composant manquant et/ou tout dommage doit être signalé immédiatement à Flowserve, et le document écrit le mentionnant doit être reçu dans le mois suivant la réception de l'équipement. Les réclamations plus tardives ne pourront pas être acceptées.

Inspecter les caisses, les boîtes et les inscriptions pour détecter les accessoires ou les pièces de rechange qui ont pu être emballés séparément de l'équipement ou fixés sur les parois latérales de la boîte ou de l'équipement.

Chaque produit comporte un numéro de série unique. Vérifier que ce numéro correspond au numéro figurant sur les documents, et toujours indiquer ce numéro dans les correspondances, et également pour commander des pièces de rechange d'autres accessoires.

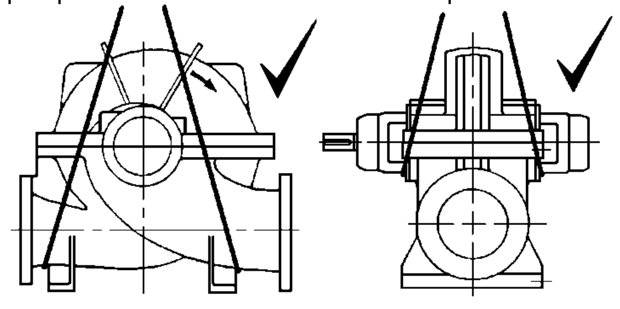
2.2 Manutention

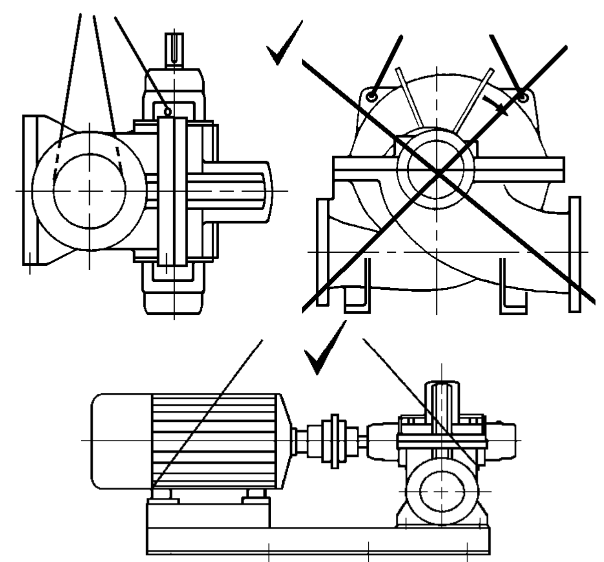
Les boîtes les caisses, les palettes ou les cartons peuvent être déchargés en utilisant des chariots élévateurs à fourche ou des palans selon leurs dimensions et leur structure.

2.3 Levage

⚠ On doit utiliser une grue pour tous les groupes de pompage dont le poids dépasse 25 kg (55 lb). Un personnel parfaitement entraîné doit procéder a levage, en respectant les réglementations locales.

⚠ ATTENTION Pour éviter toute déformation, la pompe doit être soulevée comme indiqué.





Lorsque la plaque de base ne dispose pas de points de levage spécifiques.

📖 Référez vous aux instructions du fabricant avant le levage du moteur seul.

2.4 Stockage

⚠ ATTENTION Entreposer la pompe dans un endroit propre, sec et isolé de toute vibration. Laisser en place les obturateurs sur les raccords de tuyauterie pour que la poussière et les autres matières étrangères ne puissent pas pénétrer dans le corps de la pompe. A intervalles réguliers, faire tourner la pompe afin d'éviter le marquage des chemins de roulement ou le gommage des faces de friction de la garniture.

La pompe peut être stockée comme indiqué ci-dessus pendant une période maximum de 6 mois. Consulter Flowserve pour les mesures de protection nécessaires en cas de stockage plus long.

2.5 Recyclage et fin de vie du produit

A la fin de la vie du produit ou de ses composants, les matériaux et les pièces correspondantes doivent être recyclés ou éliminés en utilisant une méthode acceptable du point de vue de la protection de l'environnement et en respectant les réglementations locales. Si le produit contient des substances dangereuses pour l'environnement, ces dernières doivent être séparées et éliminées conformément aux réglementations locales en vigueur. Ceci s'applique aussi aux liquides et aux gaz pouvant être utilisés dans le système d'étanchéité ou d'autres services généraux.

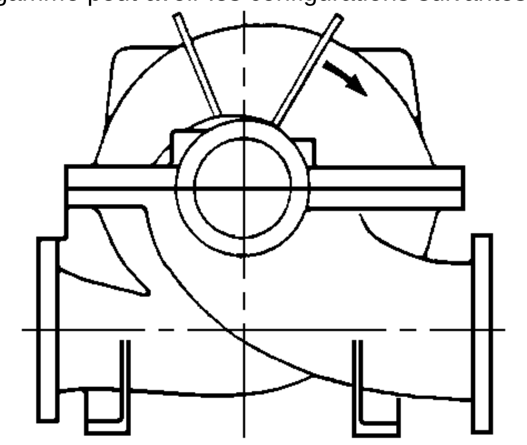
⚠ S'assurer que les substances dangereuses sont éliminées en respectant les consignes de sécurité et qu'un équipement de protection personnel correct est utilisé. Les spécifications de sécurité doivent toujours être conformes aux réglementations en vigueur.

<u>3 DESCRIPTION DE LA POMPE</u>

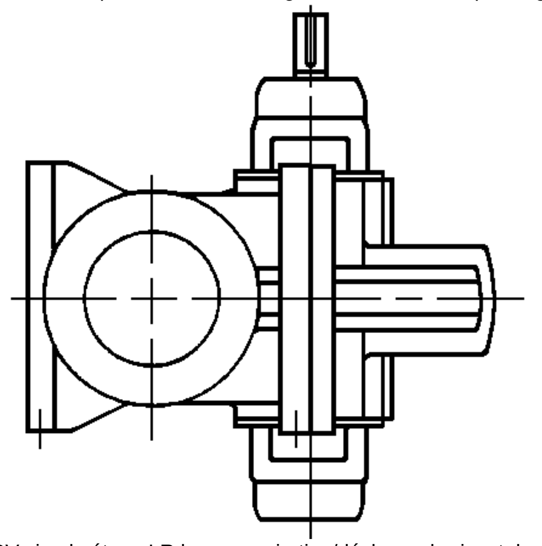
3.1 Configurations

Les pompes de la gamme LR sont centrifuges horizontales, à volute et à carter divisé, elles sont conçues pour le travail de l'eau, des applications générales, de drainage et de circulation. Elles peuvent être employées avec des moteurs, turbines à vapeur et des moteurs essences ou diésel.

La gamme peut avoir les configurations suivantes:



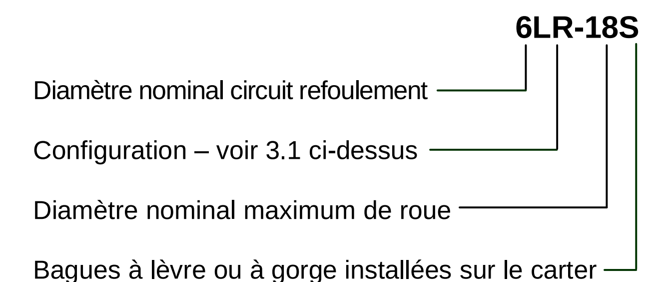
LR buses d'aspiration et de décharge horizontales à simple étage.
LLR buses d'aspiration et de décharge horizontales à deux étages.
LR-S buses d'aspiration et de décharge horizontales à simple étage.



LRV simple étage LR buses aspiration/décharge horizontales avec arbre de pompe vertical.

3.2 Nomenclature de désignation

Les dimensions de la pompe seront gravées sur la plaque signalétique comme indiqué ci-dessous:



La nomenclature typique ci-dessus est la règle générale pour la description de configuration LR. Identifier les dimensions réelles de la pompe et son numéro de série à partir de sa plaque signalétique. Vérifier que ces indications concordent avec celles figurant sur le certificat fourni.

3.3 Conception des principaux composants

3.3.1 Carter de la pompe

Le joint du carter principal de la pompe est dans l'axe de l'arbre, ce qui permet d'effectuer la maintenance de l'élément rotatif en déposant la moitié supérieure du carter. Les circuits d'aspiration et de refoulement se trouvent dans la moitié inférieure du carter et ne sont donc pas perturbés.

3.3.2 Roue

La roue est complètement carénée et peut être équipée en option d'anneaux pivots.

3.3.3 Arbre

L'arbre rigide, de grand diamètre, monté sur des paliers, comporte une extrémité d'entraînement clavetée.

3.3.4 Paliers de la pompe et lubrification

Des roulements à billes sont installés en standard et ils peuvent être lubrifiés par de l'huile ou de la graisse.

La lubrification à l'huile est la seule possible lorsque l'arbre de la pompe est horizontal.

Des protections ou labyrinthes fixes optionnels peuvent être installés sur le couvercle de palier pour le protéger.

La configuration standard LRV comporte un palier lisse lubrifié par liquide, installé sur l'extrémité non motrice. Ce palier est lubrifié par le produit pompé ou à partir d'une source propre extérieure.

3.3.5 Boîtier de palier

Grâce à deux graisseurs, on peut compléter le plein de graisse des paliers entre les grandes révisions.

Les pompes LR-S sont équipées de paliers à étanchéité inaltérable qui ne peuvent être regraissés.

Dans le cas des paliers lubrifiés à l'huile, un huileur à niveau constant est installé.

3.3.6 Logements de joints

La conception permet à l'une des options d'étanchéité d'être installée.

3.3.7 Joints d'étanchéité de l'arbre

Joints d'étanchéité mécaniques, fixés sur l'arbre de la pompe, assurant l'isolation étanche du liquide pompé par rapport à l'environnement. Des garnitures presse-étoupe peuvent être installées en option sur les LR, LR-S, et LLR.

3.3.8 Moteur d'entraînement

Ce moteur est normalement un moteur électrique. On peut installer différentes configurations d'entraînement, par exemple des moteurs à combustion interne, des turbines, des moteurs hydrauliques etc, entraînant via des accouplements, des courroies, des réducteurs, des arbres etc.

3.3.9 Accessoires

Des accessoires peuvent être installés lorsqu'ils sont spécifiés par le client.

3.4 Performances et limites opérationnelles

Ce produit a été sélectionné pour répondre aux spécifications de votre ordre d'achat, voir la section 1.5.

Les données suivantes sont incluses à titre d'information supplémentaire pour vous aider dans l'installation. Généralement, ces données dépendent de la température, des matériaux et du type d'étanchéité. Si nécessaire, Flowserve peut vous donner une spécification définitive pour votre application particulière.

3.4.1 Limites opérationnelles

Limites de température du liquide pompé *	- 20 à + 150 ºC (- 4 à + 302 ºF)
Température ambiante maximale *	- 20 à + 40 ºC (- 4 à +104 ºF)
Teneur maximale en particules solides en suspension *	jusqu'à 3 % en volume (se réfère aux tailles imites)
Vitesse maximale de la pompe	voir plaque signalétique

* Objet d'accord écrit avec Flowserve.

3.4.2 Spécifications de la pompe et de la roue

Taille pompe	Diamètre passage minimum roue mm (in.)	Diamètre nominal anneau usure mm (in.)	Tolérance moyenne radiale anneau usure mm (in.) *	Capacité approchée huile, les deux paliers litre (fl. oz.)
1.5LLR-7	6 (0.24)	95.25 (3.75)	0.19 (0.007)	0.16 (5.4)
1.5LLR-10	9 (0.35)	95.25 (3.75)	0.19 (0.007)	0.16 (5.4)
2LLR-9	7.5 (0.29)	103.2 (4.06)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
2LLR-11	7.5 (0.29)	124.0 (4.88)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
3LLR-11	10.5 (0.41)	139.9 (5.51)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
4LLR-11	17 (0.67)	157.3 (6.19)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
2.5LR10	9 (0.35)	95.25 (3.75)	0.19 (0.007)	0.16 (5.4)
2.5LR-13	13 (0.51)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
3LR-9	8 (0.31)	103.2 (4.06)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
3LR-12	14.5 (0.57)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
4LR-10	16.5 (0.65)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
4LR-11	18 (0.71)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
4LR-12	12 (0.47)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
4LR-14	16 (0.63)	123.8 (4.88)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
5LR-10	16.5 (0.65)	139.7 (5.5)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
5LR-13	15 (0.59)	139.7 (5.5)	0.22 (0.009)	0.17 (5.8)
5LR-15	17 (0.67)	139.7 (5.5)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
5LR-19	17 (0.67)	168.4 (6.63)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
6LR-10	21 (0.83)	157.2 (6.19)	0.22 (0.009)	0.16 (5.4)
6LR-13	17.5 (0.69)	157.2 (6.19)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
6LR-16	17.5 (0.69)	157.2 (6.19)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
6LR-18	23.5 (0.93)	190.5 (7.5)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
6LR-18S	26.5 (1.04)	215.9 (8.5)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
8LR-12	22 (0.87)	190.5 (7.5)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
8LR-14	22 (0.87)	190.5 (7.5)	0.22 (0.009)	0.19 (6.4)
8LR-18S	38 (1.50)	247.7 (9.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
8LR-20	27 (1.06)	228.6 (9.0)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
8LR-23S	23 (0.91)	235 (9.25)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
10LR-14	44.5 (1.75)	228.6 (9.0)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
10LR-14S	42.5 (1.67)	247.7 (9.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
10LR-16	39 (1.54)	228.6 (9.0)	0.22 (0.009)	0.21 (7.1)
10LR-17	41 (1.61)	278 (10.95)	0.22 (0.009)	0.28 (9.46)
10LR-18	22 (0.87)	278 (10.95)	0.22 (0.009)	0.28 (9.46)
10LR-18S	57.5 (2.26)	273.1 (10.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)
12LR-14S	58.5 (2.30)	273.1 (10.75)	0.13 (0.005)	0.47 (15.9)

* Peut être jusqu'à 0.13 mm (0.005 in.) plus grand si la bague de carter et la turbine ont tendance à accrocher.

Remarque: Les jeux pour les bagues d'usure non-métalliques sont plus petits, le plus souvent de 50 à 65 % que ceux indiqués ci-dessus relatifs aux bagues métalliques.



4 INSTALLATION

L'équipement fonctionnant en zone dangereuse doit respecter les réglementations de protection contre les explosions. Voir section 1.6.4, *Produits utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives.*

4.1 Implantation

La pompe doit être implantée de manière à disposer d'espace libre suffisant pour l'accès, la ventilation, la maintenance et l'inspection, avec une hauteur libre importante pour le levage, et elle devra être placée le plus près possible de l'alimentation en liquide devant être pompé.

Voir le plan de dispositions générales pour le groupe de pompage.

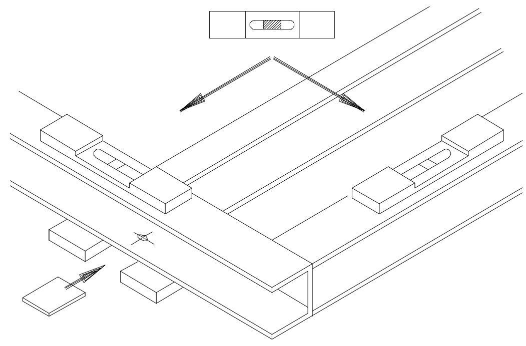
4.2 Assemblage

Les moteurs peuvent être livrés séparément dans le cas des pompes LRV, généralement pour les châssis de tailles 250 et plus. Il appartient à l'installateur de raccorder le moteur à la pompe et de les aligner comme indiqué en section 4.5.2.

4.3 Fondation

ATTENTION Il existe différentes méthodes pour installer des groupes de pompes sur leurs fondations. Le choix dépendra de la taille du groupe, de son emplacement et du niveau de bruit/vibration admissible. Le non-respect des règles de l'art relatives à une fondation correcte et à une bonne assise peut conduire à une défaillance de la pompe et par conséquent à l'annulation des conditions de garantie.

a) La plaque de base doit être montée sur une fondation solide, soit une dalle de ciment d'épaisseur et de qualité appropriées soit sur une structure métallique robuste. (Elle NE DOIT PAS se déformer ou être tirée vers le bas sur la surface de la fondation, mais elle doit être bien soutenue pour maintenir l'alignement initial.)
b) Installer la plaque de base sur des plaques uniformément espacées et placées à côté des boulons d'ancrage.
c) Mettre à niveau en plaçant des cales entre la plaque de base et les plaques.
d) La pompe et le moteur d'entraînement ont été alignés avant leur expédition; cependant on doit vérifier l'alignement de la pompe et du demi-accouplement du moteur. S'il est incorrect, ceci indique que la plaque de base s'est déformée et qu'elle doit être corrigée en modifiant le nombre et l'emplacement des cales.



e) Les pompes verticales doivent être montées en utilisant les méthodes pratiques décrites pour les pompes montées sur plaques de base. (Dans le cas de pompes de plus grandes dimensions, il peut être nécessaire d'installer le moteur après avoir installé la pompe - voir la section 4.5.2.)
f) Si la pompe est entraînée par un arbre à cardan, il peut être nécessaire de décaler l'arbre de la pompe par rapport au moteur d'entraînement pour optimiser la durée de vie du roulement de l'arbre à cardan. Ce décalage sera généralement compris entre 0 et 4 degrés, selon la conception de l'arbre. Consulter les instructions séparées avant l'installation.
g) Tout support pour les chaises paliers de l'arbre à cardan ne doit pas présenter de fréquence de résonance entre 0.8 et 1.2 N où N = vitesse de fonctionnement de la pompe.
h) Si elles ne sont pas fournies, des protections doivent être installées comme nécessaires pour répondre aux exigences de ISO 12100 et EN953 et de quelconque règle locale de sécurité en vigueur.

4.4 Scellement

Chaque fois que cela est nécessaire, on procédera au scellement des tiges de fondation.

Après avoir ajouté les raccords de tuyauterie et vérifié à nouveau l'alignement de l'accouplement, la plaque de base doit être scellée en appliquant les pratiques techniques correctes. Les plaques de base usinées en acier, en fonte ou en résine époxyde peuvent être remplies de ciment. Les plaques de base en acier plié doivent être cimentées pour positionner leurs semelles. En cas de doute, contacter le centre de service le plus proche pour demander conseil.

Le scellement au ciment assure un contact solide entre le groupe et les fondations, empêche le déplacement latéral de l'équipement en fonctionnement et amortit les vibrations résonnantes.

Les tiges de scellement ne doivent être serrées à fond qu'après prise du ciment.

4.5 Alignement initial

4.5.1 Dilatation thermique

ATTENTION Normalement la pompe et le moteur devront être alignés à la température ambiante, et l'on devra tenir compte du coefficient de dilatation thermique à la température opératoire. Sur les groupes pompant des liquides à haute température, on devra les faire fonctionner à la température opératoire réelle, les arrêter, et immédiatement vérifier leur alignement.

4.5.2 Méthodes d'alignement

DANGER Ne pas oublier de couper l'alimentation électrique de la pompe et du moteur d'entraînement, et de séparer les deux moitiés de l'accouplement.

ATTENTION L'alignement DOIT être vérifié.

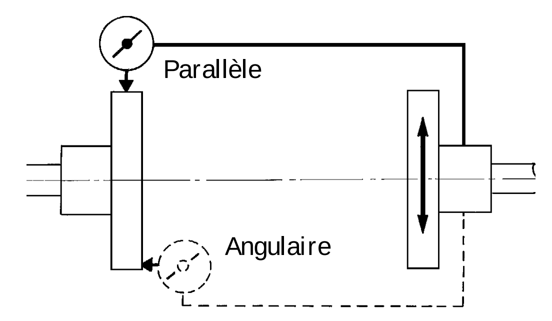
La pompe aura été alignée à l'usine; cependant, très probablement, cet alignement aura été perturbé pendant le transport ou la manipulation. Si nécessaire, aligner le moteur avec la pompe et non la pompe avec le moteur.

Pompes horizontales – LR, LLR et LR-S
Pour obtenir l'alignement, on ajoute ou on enlève des cales sous les pieds du moteur, et aussi on déplace horizontalement le moteur comme nécessaire. Dans certains cas, lorsqu'on ne peut pas obtenir l'alignement, on devra déplacer la pompe avant de recommencer la procédure ci-dessus.

Pompes verticales - LRV
En ajoutant ou en enlevant des cales entre la chaise d'arbre du moteur et le carter de la pompe, on peut réaliser l'alignement. L'ensemble moteur/chaise d'arbre peut aussi être déplacé horizontalement à l'interface avec le carter de la pompe comme nécessaire.

Il faut noter que le moteur comporte un ergot installé dans la chaise d'arbre du moteur, et donc on ne peut pas réaliser un déplacement horizontal à cette interface.

Dans le cas des accouplements avec brides étroites, utiliser un comparateur à cadran comme indiqué ci-dessous pour vérifier les alignements parallèle et angulaire.



Mésalignement maximum autorisé à la température de fonctionnement:
Parallèle 0.2 mm (0.008 in.) TIR
Angulaire 0.1 mm (0.004 in.) TIR

Lors du contrôle d'alignement parallèle, la totalité de la course lue sur le cadran du comparateur (TIR) figurera le double du déplacement réel de l'arbre.

Dans un premier temps, alignez le plan vertical, puis l'horizontal en déplaçant le moteur. En préalable à la mise en œuvre de l'alignement final, assurez-vous de l'absence de tout défaut d'assise au niveau du moteur. La déviation indiquée par le comparateur à cadran installé pour donner lecture de la course verticale ne devra pas excéder 0.05 mm (0.002 in.) lors du desserrage d'une fixation d'assise du moteur.

Même si la pompe peut tolérer un défaut d'alignement maximum de 0.05 à 0.10 mm (0.002 à 0.004 in.) du TIR parallèle et de 0.05 mm (0.002 in.) par 100 mm (4 in.) de circonférence de joue d'accouplement du TIR vertical, la fiabilité maximale sera atteinte avec un alignement au plus proche de la perfection. Ceci est valable pour la totalité des modèles d'accouplement disponibles.

Les pompes comportant des accouplements sans entretoise avec brides épaisses peuvent être alignées en plaçant une règle à travers les diamètres extérieurs des pivots de l'accouplement et en mesurant l'intervalle entre les faces usinées à l'aide de calibres d'épaisseur, de coins de mesure ou de pieds à coulisse.

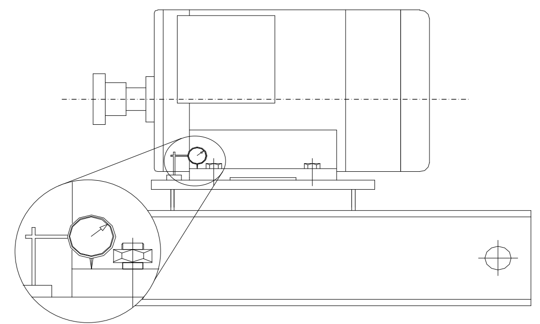
Si le moteur électrique comporte des paliers à coussinet-douille, on doit vérifier que le moteur est aligné pour tourner sur son axe magnétique.

Voir le manuel du moteur pour plus de détails.

Un bouton (vissé dans l'une des extrémités de l'arbre) est normalement installé entre les extrémités d'arbre du moteur et de la pompe pour fixer la position axiale.

ATTENTION Si le moteur ne tourne pas suivant son axe magnétique, la force axiale supplémentaire résultante peut mettre en surcharge la butée de la pompe.

4.5.3 Vérification du jeu dans la fixation



Il s'agit d'une vérification pour s'assurer qu'il n'y a pas de tension excessive sur les boulons de fixation moteur, en raison du non-respect de niveau ou de torsion de la plaque de base. Pour vérifier, supprimez toutes les cales, nettoyez les surfaces et desserrez le moteur sur la plaque de base. Installez un comparateur à cadran comme visible sur le croquis et desserrer les boulons de fixation tout en notant toute déviation indiqué par le comparateur - un maximum de 0.05 mm (0.002 in.) est considéré comme acceptable, mais tout dépassement devra être corrigé par l'ajout de cales. Par exemple, si le cadran du comparateur indique un levage du pied de 0.15 mm (0.006 in.) alors c'est l'épaisseur de la cale à placer sous ce pied. Resserrez et répétez la même procédure sur tous les pieds jusqu'à ce que tous soient dans les tolérances.

⚠ Terminer la tuyauterie comme indiqué ci-dessous et consulter les sections 4.7, *Vérification finale de l'alignement de l'arbre* jusqu'à et y compris la section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*, avant de raccorder le moteur d'entraînement et de vérifier le sens de rotation.

4.6 Tuyauterie

ATTENTION Des obturateurs de protection sont installés sur les raccords de tuyauterie pour que les matières étrangères ne puissent pas y pénétrer pendant le transport et l'installation. Vérifier que ces obturateurs ont été enlevés de la pompe avant de raccorder les tuyauteries.

4.6.1 Tuyauterie d'aspiration et de refoulement

Pour minimiser les pertes par friction et le bruit hydraulique dans les tuyauteries, on sélectionne généralement des tuyauteries d'un ou de deux diamètres supérieurs au diamètre de l'aspiration et du refoulement de la pompe. Généralement, dans les tuyauteries principales, les vitesses d'écoulement ne devront pas dépasser 2 m/s (6 ft/sec) à l'aspiration et 3 m/s (9 ft/sec) au refoulement.

On doit tenir compte de la hauteur nette positive d'aspiration (NPSH) disponible qui doit être supérieure à la hauteur requise NPSH de la pompe.

ATTENTION Ne jamais utiliser la pompe pour soutenir des tuyauteries.

Les forces et les moments maximaux pouvant être supportés par les brides de la pompe dépendent de la taille et du type de la pompe. Pour minimiser ces forces et moments qui, s'ils sont excessifs, peuvent provoquer le mésalignement, la surchauffe des roulements, l'usure des accouplements, des vibrations et une rupture éventuelle du carter de la pompe, on doit strictement respecter les points suivants:

- Eviter d'exercer des efforts extérieurs excessifs sur les tuyauteries
- Ne jamais tirer sur les tuyauteries pour les mettre en place en exerçant une force sur les raccords de bride de pompe
- Ne pas monter de joint de dilatation de telle manière que leur force, résultant de la pression interne, agisse sur la bride de la pompe

Le tableau 4.6.3 résume les valeurs maximales de forces et moments autorisés sur les carters d'arbre horizontal. Prenez contact avec Flowserve lorsque l'arbre de pompe est vertical.

ATTENTION Ne pas oublier de rincer les tuyauteries et les raccords avant de les utiliser.

⚠ Vérifier que les tuyauteries transportant des liquides dangereux sont disposées de telle manière qu'on puisse vidanger la pompe avant de la déposer.

4.6.2 Tuyauterie d'aspiration

a) Le diamètre du tuyau d'aspiration doit être supérieur de un à deux niveaux au diamètre intérieur d'aspiration de la pompe, et les coudes de tuyauterie doivent avoir le rayon de courbure le plus grand possible.
b) Les réducteurs installés sur la tuyauterie doivent être coniques et présenter un angle de divergence limité à 15 degrés.
c) A l'aspiration, la tuyauterie doit être inclinée vers le haut vers l'aspiration de la pompe en incorporant des réducteurs excentriques pour éviter les air locks.
d) Sur l'aspiration positive, la tuyauterie d'aspiration doit avoir une pente constante descendant vers la pompe.

e) Le débit doit pénétrer dans l'aspiration de la pompe avec un écoulement uniforme pour minimiser le bruit et l'usure. Ceci est particulièrement important sur les pompes de grande puissance ou tournant à grande vitesse, devant avoir au minimum cinq diamètres de tuyauterie droite sur l'aspiration de la pompe entre le coude et la bride d'entrée. Voir section 10.3, *Référence 1* pour plus de détail.

f) Les filtres d'entrée, lorsqu'on les utilise, doivent avoir une surface libre n*ette égale* au moins à trois fois la section transversale de la tuyauterie d'aspiration.

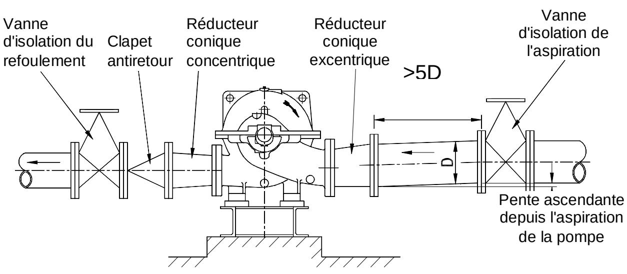
g) Ne pas installer de coudes faisant un angle autre qu'un angle de 90 degrés perpendiculaire à l'axe de l'arbre. Des coudes parallèles à l'axe de l'arbre provoqueront un écoulement irrégulier.

h) Sauf dans des cas inhabituels, on ne recommande pas d'installer des filtres sur les tuyauteries d'aspiration. Si l'on prévoit des quantités importantes de matières étrangères, il est préférable d'installer un filtre à l'entrée du puits humide.

i) En installant une vanne de coupure, on facilitera la maintenance.

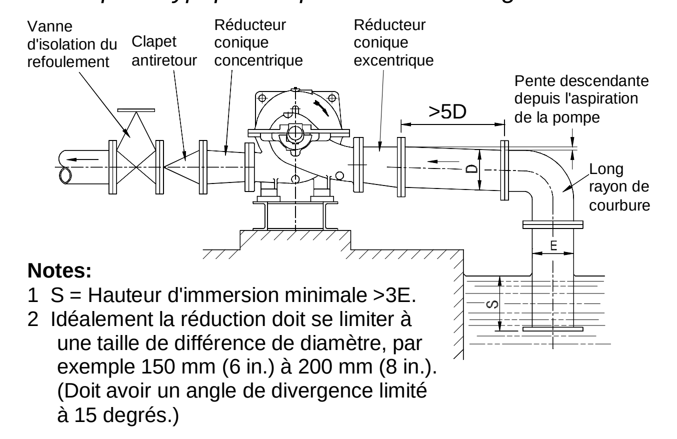
j) Ne jamais obturer la pompe sur le côté aspiration et ne jamais placer une vanne directement sur la buse d'entrée de la pompe.

Conception typique - aspiration noyée



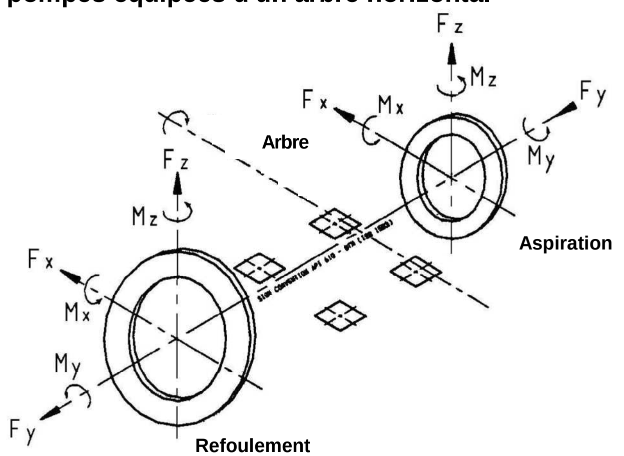
Note:
Idéalement la réduction doit se limiter à une taille de différence de diamètre, par exemple 150 mm (6 in.) à 200 mm (8 in.). Doit avoir un angle de divergence limité à 15 degrés.

Conception typique - aspiration avec levage



Notes:
1 S = Hauteur d'immersion minimale >3E.
2 Idéalement la réduction doit se limiter à une taille de différence de diamètre, par exemple 150 mm (6 in.) à 200 mm (8 in.). (Doit avoir un angle de divergence limité à 15 degrés.)

4.6.3 Forces et moments maximaux autorisés sur les joues d'aspiration et de refoulement de pompes équipées d'un arbre horizontal



Voir le tableau à la page suivante.

Type et taille	Forces maximums (F) en kN (lbf) et moments (M) en kNm (lbf•ft)											
	Aspiration						Refoulement					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1.5LLR-7	1.47 (330)	1.15 (259)	1.34 (189)	0.85 (627)	0.45 (332)	0.6 (442)	0.77 (173)	0.88 (198)	0.64 (144)	0.44 (324)	0.24 (177)	0.32 (236)
1.5LLR-10	2.35 (529)	1.85 (415)	1.34 (302)	1.36 (1003)	0.72 (531)	0.96 (708)	0.77 (173)	0.88 (198)	0.64 (144)	0.44 (324)	0.24 (177)	0.32 (236)
2LLR-9 to 2LLR-11	2.35 (529)	1.85 (415)	1.34 (302)	1.36 (1 003)	0.72 (531)	0.96 (708)	1.03 (230)	1.17 (263)	0.85 (192)	0.59 (431)	0.32 (235)	0.43 (314)
3LLR-11	2.94 (661)	2.31 (519)	1.68 (378)	1.70 (1 254)	0.90 (664)	1.20 (885)	1.54 (346)	1.76 (396)	1.28 (288)	0.88 (649)	0.48 (354)	0.64 (472)
4LLR-11	4.41 (991)	3.47 (779)	2.52 (566)	2.55 (1 880)	1.35 (996)	1.80 (1 327)	1.92 (432)	2.20 (495)	1.60 (360)	1.10 (811)	0.60 (442)	0.80 (590)
2.5LR-10	2.35 (529)	1.85 (416)	1.34 (302)	1.36 (1 003)	0.72 (531)	0.96 (708)	1.25 (281)	1.43 (321)	1.00 (234)	0.72 (531)	0.39 (288)	0.52 (383)
2.5LR-13	2.94 (661)	2.31 (519)	1.68 (378)	1.70 (1 254)	0.90 (664)	1.20 (885)	1.25 (281)	1.43 (321)	1.00 (234)	0.72 (531)	0.39 (288)	0.52 (383)
3LR-9	2.94 (661)	2.31 (519)	1.68 (378)	1.70 (1 254)	0.90 (664)	1.20 (885)	1.54 (346)	1.76 (396)	1.28 (288)	0.88 (649)	0.48 (354)	0.64 (472)
3LR-12	3.68 (826)	2.88 (648)	2.10 (472)	2.12 (1 563)	1.12 (826)	1.50 (1106)	1.54 (346)	1.76 (396)	1.28 (288)	0.88 (649)	0.48 (354)	0.64 (472)
4LR-10	3.68 (826)	2.88 (648)	2.10 (472)	2.12 (1 563)	1.12 (826)	1.50 (1 106)	1.92 (432)	2.20 (495)	1.60 (360)	1.10 (811)	0.60 (442)	0.80 (590)
4LR-11 to 4LR-14	4.41 (991)	3.47 (779)	2.52 (566)	2.55 (1 880)	1.35 (996)	1.80 (1 327)	1.92 (432)	2.20 (495)	1.60 (360)	1.10 (811)	0.60 (442)	0.80 (590)
5LR-10 to 5LR-15	4.41 (991)	3.47 (779)	2.52 (566)	2.55 (1 880)	1.35 (996)	1.80 (1 327)	2.40 (540)	2.75 (618)	2.00 (450)	1.37 (1 010)	0.75 (553)	1.00 (737)
5LR-19	5.88 (1 322)	4.62 (1 039)	3.36 (755)	3.40 (2 507)	1.80 (1 327)	2.40 (1 770)	2.40 (540)	2.75 (618)	2.00 (450)	1.37 (1 010)	0.75 (553)	1.00 (737)
6LR-10 to 6LR-16	5.88 (1 322)	4.62 (1 039)	3.36 (755)	3.40 (2 507)	1.80 (1 327)	2.40 (1 770)	2.88 (648)	3.30 (742)	2.40 (540)	1.65 (1 217)	0.90 (664)	1.20 (885)
6LR-18	7.35 (1 653)	5.78 (1 299)	4.20 (944)	4.25 (3 134)	2.25 (1 659)	3.00 (2 212)	2.88 (648)	3.30 (742)	2.40 (540)	1.65 (1217)	0.90 (664)	1.20 (885)
6LR-18S	7.35 (1 653)	5.78 (1 299)	4.20 (944)	4.25 (3 134)	2.25 (1 659)	3.00 (2 212)	2.88 (648)	3.30 (742)	2.40 (540)	1.65 (1 217)	0.90 (664)	1.20 (885)
8LR12/14	7.35 (1 653)	5.78 (1 299)	4.20 (944)	4.25 (3134)	2.25 (1 659)	3.00 (2 212)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1 622)	1.20 (885)	1.60 (1 180)
8LR18S	8.82 (1 983)	6.93 (1 558)	5.04 (1 133)	5.10 (3 761)	2.70 (1 991)	3.60 (2 655)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1 622)	1.20 (885)	1.60 (1 180)
8LR-20	8.82 (1 983)	6.93 (1 558)	5.04 (1 133)	5.10 (3 761)	2.70 (1 991)	3.60 (2 655)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1 622)	1.20 (885)	1.60 (1 180)
8LR-23S	7.35 (1 653)	5.78 (1 299)	4.20 (944)	4.25 (3 134)	2.25 (1 659)	3.00 (2 212)	3.84 (863)	4.40 (989)	3.20 (719)	2.20 (1 622)	1.20 (885)	1.60 (1 180)
10LR-14/16	8.82 (1 983)	6.93 (1 558)	5.04 (1 133)	5.10 (3 761)	2.70 (1 991)	3.60 (2 655)	4.80 (1 079)	5.50 (1 237)	4.00 (899)	2.75 (2 028)	1.50 (1 106)	2.00 (1 475)
10LR-14S	8.82 (1 983)	6.93 (1 558)	5.04 (1 133)	5.10 (3 761)	2.70 (1991)	3.60 (2 655)	4.80 (1 079)	5.50 (1 237)	4.00 (899)	2.75 (2 028)	1.50 (1 106)	2.00 (1 475)
10LR-17/18	10.29 (2 314)	8.09 (1 818)	5.88 (1 322)	5.95 (4 388)	3.15 (2 323)	4.20 (3 097)	4.80 (1 079)	5.50 (1 237)	4.00 (899)	2.75 (2 028)	1.50 (1 106)	2.00 (1 475)
10LR-18S	10.29 (2 314)	8.09 (1 818)	5.88 (1 322)	5.95 (4 388)	3.15 (2 323)	4.20 (3 097)	4.80 (1 079)	5.50 (1 237)	4.00 (899)	2.75 (2 028)	1.50 (1 106)	2.00 (1 475)
12LR-14S	10.29 (2 314)	8.09 (1 818)	5.88 (1 322)	5.95 (4 388)	3.15 (2 323)	4.20 (3 097)	5.76 (1 295)	6.60 (1 484)	4.80 (1 079)	3.30 (2 434)	1.80 (1 327)	2.40 (1 770)

Notes:

1) F = Force externe (tension ou compression).
   M = Moment externe, sens des aiguilles d'une montre ou sens contraire. Le système de signes répond aux normes ISO1503 et ISO13709/API610.
2) Les forces et les moments peuvent être appliqués simultanément dans une direction quelconque.
3) Les valeurs s'appliquent à tous les matériaux.
4) Des charges plus importantes peuvent être appliquées, si la direction et l'amplitude des charges individuelles sont connues, mais ceci nécessite l'accord écrit de Flowserve.
5) Les pompes doivent être placées sur des fondations rigides et les plaques de base doivent être complètement scellées avec du ciment.
6) L'ensemble pompe/plaque de base ne doit pas servir à ancrer des tuyauteries. Les tuyauteries d'aspiration et de décharge doivent être ancrées à proximité directe des joues de la pompe pour réduire les vibrations et des contraintes dans son carter. L'installation de joints d'expansion est recommandée. Ils doivent être correctement maintenus en place du côté ancrage du collier et hors de la pompe.
7) Les couples de serrage des boulons de fixation de pompe spécifiés doivent être utilisés pour interdire tout mouvement relatif entre le carter de la pompe et la plaque de base. (Voir section 6.6, *Couple de serrage des fixations.*) Le matériau des boulons doit avoir une limite élastique minimum de 600 N/mm^2 (87 000 lb/in.^{2}).

4.6.4 Tuyauterie de refoulement
Lisez la section 4.6.2 pour observer une conception de tuyauterie classique

Un clapet anti-retour doit être placé dans la tuyauterie de refoulement pour protéger la pompe contre une contre-pression excessive et donc contre un sens de rotation inversé au moment de l'arrêt du groupe.

Les réducteurs de tuyauterie doivent avoir un angle total maximum de divergence de 15 degrés.

En installant une vanne de coupure, on facilitera la maintenance.

4.6.5 Tuyauterie auxiliaire

4.6.5.1 Vidange
Acheminer par tuyauterie les vidanges de carter de pont et les fuites de presse-étoupe vers un point de rejet commode.

4.6.5.2 Pompes équipées de garnitures presse-étoupe
Lorsque la pression d'aspiration est inférieure à la pression ambiante, on doit alimenter la garniture du presse-étoupe avec du liquide pour assurer la lubrification et pour empêcher l'entrée de l'air. Pour cela, on utilise une alimentation provenant de la volute de refoulement de la pompe et allant au boîtier presse-étoupe.

Si le liquide pompé est sale et ne peut pas être utilisé pour l'étanchéité, on recommande d'utiliser un liquide séparé compatible et propre pour alimenter le presse-étoupe à une pression supérieure de 1 bar (15 psi) à la pression d'aspiration.

4.6.5.3 Pompes équipées de garnitures mécaniques
Des garnitures simples nécessitant une recirculation seront normalement prévues avec les tuyauteries auxiliaires provenant du carter de la pompe, déjà installées.

Si la garniture nécessite un refroidissement auxiliaire (quench), on doit établir un raccordement avec une source de liquide approprié, de la vapeur basse pression, ou un liquide à pression statique provenant d'un vase d'expansion. La pression recommandée est égale ou inférieure à 0,35 bar (5 psi). Voir le *plan de configuration générale*.

Des garnitures spéciales peuvent nécessiter des tuyauteries auxiliaires différentes de celle décrite ci-dessus.

Consulter les instructions séparées d'utilisation et/ou Flowserve si vous avez des doutes sur la méthode ou la configuration correcte.

Pour le pompage de liquides chauds, afin de ne pas endommager la garniture, on recommande de poursuivre l'alimentation en liquide de refroidissement et en liquide de rinçage extérieur après l'arrêt de la pompe.

4.6.6 Vérifications finales
Vérifier que tous les boulons sont bien serrés sur les tuyauteries d'aspiration et de refoulement. Vérifier aussi que tous les boulons de scellement sont bien serrés.

4.7 Vérification finale de l'alignement de l'arbre
Après avoir raccordé les tuyauteries à la pompe, faire tourner plusieurs fois l'arbre à la main pour vérifier qu'il n'y a pas de frottements et que toutes les pièces sont libres.

Vérifier à nouveau l'alignement de l'accouplement, comme décrit précédemment, pour s'assurer qu'il n'y a pas de contrainte sur les tuyauteries. Si des contraintes existent, corriger l'alignement.

4.8 Connexions électriques
DANGER Les connexions électriques doivent être réalisées par un électricien qualifié en respectant les réglementations locales, nationales et internationales.

Il est important de bien connaître la DIRECTIVE EUROPEENNE sur les zones potentiellement explosives pour lesquelles le respect de la norme IEC60079-14 est une exigence supplémentaire pour l'établissement des connexions électriques.

Il est important de bien connaître la DIRECTIVE EUROPEENNE sur la compatibilité électromagnétique au moment du câblage et de l'installation de l'équipement sur le site. On doit s'assurer que les techniques utilisées au cours du câblage et de l'installation n'augmentent pas les émissions électromagnétiques ou ne diminuent pas l'immunité électromagnétique de l'équipement, des câbles ou des équipements connectés. En cas de doute, contacter Flowserve pour demander conseil.

DANGER Le moteur électrique doit être câblé en respectant les instructions de son fabricant (instructions normalement fournies avec le bornier), en ce qui concerne notamment les températures, les courants de fluides vers la terre et les autres dispositifs de protection appropriés.

On doit vérifier la plaque signalétique pour s'assurer que l'alimentation électrique convient.

On doit installer un dispositif permettant un arrêt d'urgence.

Si l'ensemble contrôleur/démarreur n'est pas fourni pré-câblé au groupe de pompage, les schémas électriques seront aussi fournis dans l'ensemble contrôleur/démarreur.

Pour les schémas électriques des groupes de pompage avec les contrôleurs, consulter le schéma de câblage séparé.

ATTENTION Voir section 5.3, *Sens de rotation* avant de raccorder le moteur à l'alimentation électrique.

4.9 Systèmes de protection

On recommande d'utiliser les systèmes de protection suivants, en particulier si la pompe est installée dans une zone potentiellement explosive ou en cas de pompage d'un liquide dangereux. En cas de doute, consulter Flowserve.

S'il est possible que le système laisse a pompe fonctionner et refouler contre une vanne fermée ou avec un débit inférieur au débit minimum de sécurité, on doit installer un dispositif de protection pour que la température du liquide ne dépasse pas une valeur dangereuse.

Si dans certaines circonstances le système peut permettre à la pompe de fonctionner à sec ou de démarrer à vide, on doit installer un dispositif de contrôle de puissance pour arrêter la pompe ou pour l'empêcher de démarrer. Ceci est particulièrement important si la pompe refoule des liquides inflammables.

Si une fuite de produit de la pompe ou de son système d'étanchéité peut provoquer un danger, on recommande d'installer un système approprié de détection de fuite.

Pour prévenir les températures excessives à la surface des paliers, on recommande de contrôler les températures et les vibrations. Voir les sections 5.7.4 et 5.7.5.

5 MISE EN SERVICE, DEMARRAGE, FONCTIONNEMENT ET ARRET

ATTENTION ***Ces opérations doivent être exécutées par un personnel parfaitement qualifié.***

5.1 Procédure avant la mise en service

5.1.1 Lubrification

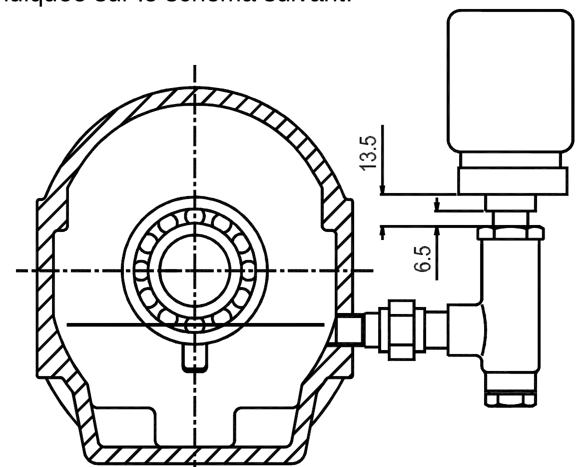
Déterminer le mode de lubrification du groupe, par exemple lubrification avec de la graisse, de l'huile, un autre produit etc.

ATTENTION Dans le cas de pompes lubrifiées à l'huile, remplir la boîte de palier avec une huile de grade correct jusqu'au niveau correct, c'est-à-dire le regard ou le niveau constant de la bouteille du huileur.



Si la boîte de palier est équipée d'un huileur à niveau constant, on doit la remplir en dévissant ou en rabattant en arrière la bouteille transparente et en la remplissant d'huile.

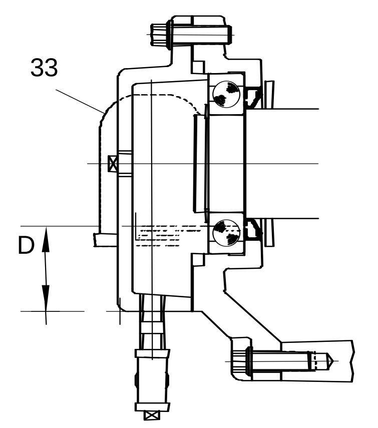
Si la boîte de palier est équipée d'un huileur Denco à corps réglable, celui-ci doit être réglé à la hauteur indiquée sur le schéma suivant:



La bouteille remplie d'huile doit alors être remise en place en position verticale. Le remplissage doit être répété jusqu'à ce que l'huile reste visible dans la bouteille.

Les pompes LR-S sont équipées d'un graisseur différent - établissez le niveau d'huile D comme ci-dessous:

6LR-18S, 10LR-14S et 12LR-14S = 48 mm ($1^{7}/_{8}$ in.)
8LR-18S, 8LR-23S et 10LR-18S = 53 mm ($2^{1}/_{16}$ in.)



Les volumes approchés d'huile sont indiqués dans la section 3.4.2, *Paramètres de la pompe et de la roue*.

Les pompes lubrifiées avec de la graisse et les moteurs électriques sont livrés pré-graissés.

S'il y a lieu, les autres moteurs d'entraînement et réducteurs doivent être lubrifiés conformément à leurs manuels d'utilisation.

ATTENTION Dans le cas de paliers lubrifiés avec des produits spéciaux, on doit vérifier l'origine du produit et le comparer à ce qui est indiqué sur la commande. Il peut y avoir des exigences en ce qui concerne l'alimentation en produits extérieurs propres de lubrification, en particulier la pression d'alimentation ou le début de l'alimentation en produits de lubrification avant le démarrage de la pompe.

5.2 Lubrification de la pompe

5.2.1 Préconisation des huiles de lubrification

	Huile	**Lubrification par bain / injection / brumisation d'huile**		
Lubrification de la pompe centrifuge	Viscosité cSt @ 40 ºC	32	**46**	68
	Plage de température de l'huile *	-5 à 65 ºC (23 à 149 ºF)	**-5 à 78 ºC (23 à 172 ºF)**	-5 à 80 ºC (23 à to 176 ºF)
	Définition selon ISO 3448 et DIN51524 partie 2	ISO VG 32 32 HLP	**ISO VG 46 46 HLP**	ISO VG 68 68 HLP
Compagnies pétrolières et lubrifiants	**BP Castrol †**	Energol HLP-HM 32	**Energol HLP-HM 46**	Energol HLP-HM 68
	ESSO †	NUTO HP 32	**NUTO HP 46**	NUTO HP 68
	ELF/Total †	ELFOLNA DS 32 Azolla ZS 32	**ELFOLNA DS 46 Azolla ZS 46**	ELFOLNA DS 68 Azolla ZS 68
	LSC (for oil mist)	LSO 32 (huile de synthèse)	**LSO 46 (huile de synthèse)**	LSO 68 (huile de synthèse)
	ExxonMobil †	Mobil DTE 24	**Mobil DTE 25**	Mobil DTE 26
	Q8 †	Q8 Haydn 32	**Q8 Haydn 46**	Q8 Haydn 68
	Shell †	Shell Tellus 32	**Shell Tellus 46**	Shell Tellus 68
	Chevron Texaco †	Rando HD 32	**Rando HD 46**	Rando HD 68
	Wintershall (BASF Group) †	Wiolan HS32	**Wiolan HS46**	Wiolan HS68
	Fuchs †	Renolin CL 32	**Renolin CL 46**	Renolin CL 68

* Veuillez tenir compte du fait que 2 heures sont nécessaires à la stabilisation à température finale selon la température ambiante, celle du liquide pompé, la vitesse de rotation et la dimension de la pompe. Aussi du fait que certaines huiles ont un point d'écoulement très faible et un bon index de viscosité qui repousse la température minimale d''utilisation. Vérifiez systématiquement les capacités en matière de grade lorsque la température ambiante est inférieure à -5 ºC (23 ºF).

† Utilisez une huile LSC pour brumisation. Les paramètres de l'huile indiquent un point d'éclair >166 ºC (331 ºF), une densité >0.87 @ 15 ºC (59 ºF), un point d'écoulement à -10 ºC (14 ºF) ou plus bas.

5.2.2 Préconisation des graisses de lubrification

Graisse	**NLGI 2 ***	**NLGI 3**
Limite de temp	-20 à +100 ºC (-4 à +212 ºF)	-20 à +100 ºC (-4 à +212 ºF)
Définition selon DIN	KP2K-25	KP3K-20
BP	Energrease LS-EP2	Energrease LS-EP3
Elf	Multis EP2	Multis EP3
Fuchs	RENOLIT EP2	RENOLIT EP3
ESSO	Beacon EP2	Beacon EP3
Mobil	Mobilux EP2	Mobilux EP3 **
Q8	Rembrandt EP2	Rembrandt EP3
Shell	Alvania EP2	Alvania EP2
Texaco	Multifak EP2	Multifak EP3
SKF	LGEP 2	

* NLGI 2 est un type de graisse de remplacement et ne doit pas être mélangé à d'autres qualités de graisse.

** Graisse pré-appliquée en standard sur les paliers antifrictions installés.

† L'intervalle entre les graissages d'une graisse de type alimentaire est de 1 200 heures. (Graisse ne devant pas être mêlée à celles dont le grade est donné comme non alimentaire.)

5.2.3 Quantités recommandées de remplissage

Voir la section 3.4.2, *Spécifications de la pompe et de la roue*.

5.2.4 ATTENTION Programme de lubrification

5.2.4.1 Paliers lubrifiés à l'huile

Normalement l'huile est remplacée toutes les 4 000 heures de fonctionnement ou au moins tous les 6 mois. Pour les pompes fonctionnant à haute température ou en atmosphère très humide ou très corrosive, l'huile doit être remplacée plus fréquemment. L'analyse du lubrifiant et de la température du palier peut être utile pour optimiser la fréquence des remplacements de lubrifiant.

L'huile lubrifiante doit être une huile minérale de qualité supérieure contenant des inhibiteurs de mousse. On peut aussi utiliser des huiles synthétiques si les vérifications montrent que les joints d'étanchéité en caoutchouc ne seront pas attaqués.

On peut laisser la température des paliers monter jusqu'à 50 ºC (90 ºF) au-dessus de la température ambiante, mais elle ne doit pas dépasser 82 ºC (180 ºF). Une température augmentant de manière continue ou augmentant brutalement indique un défaut.

5.2.4.2 Paliers lubrifiés à la graisse

Si des graisseurs sont installés, on recommande d'effectuer une injection de graisse entre les remplacements de graisse pour la plupart des conditions de fonctionnement, c'est-à-dire toutes les 2 000 heures.

Les intervalles de temps normaux entre les remplacements de la graisse sont 4 000 heures ou au moins tous les 6 mois.

Les caractéristiques de l'installation et la sévérité des conditions d'utilisation détermineront la fréquence de lubrification. L'analyse du lubrifiant et de la température du palier peut être utile pour optimiser la fréquence de remplacement du lubrifiant.

On peut laisser la température du palier monter jusqu'à 55 ºC (99 ºF) au-dessus de la température ambiante, mais elle ne doit pas dépasser 95 ºC (203 ºF). Pour la plupart des conditions de fonctionnement, on recommande d'utiliser une graisse de qualité ayant une base savon au lithium et une consistance NLGI No 2 ou No 3. Le point d'écoulement doit dépasser 175 ºC (350 ºF).

ATTENTION Ne jamais mélanger des graisses contenant des bases, des épaississeurs ou des additifs différents.

5.3 Sens de rotation

ATTENTION Vérifier que la pompe tourne dans le sens indiqué par la flèche gravée sur le carter de la pompe.

Pour éviter que la pompe ne tourne à sec, vous devez la remplir de liquide ou vous devez débrancher l'accouplement flexible avant de mettre en route le moteur d'entraînement.

ATTENTION Si une intervention de maintenance a été effectuée sur l'alimentation électrique du site, on doit à nouveau vérifier le sens de rotation comme indiqué ci-dessus, car il se peut que la séquence des phases de l'alimentation ait été modifiée.

5.4 Protection

Le groupe est livré avec une protection installée. Dans certains pays de l'UE et de l'AELE la législation Machinery Directive 2006/42/EC veut que les fixations restent solidaires des carters de protection. Lors du démontage de telles protections, il faudra dévisser les fixations de manière à ce qu'elles restent solidaires.

Quoi qui ferait que les protections auraient été déplacées ou ôtées, il conviendra de s'assurer de leur blocage en place en préalable à tout démarrage.

5.5 Amorçage et alimentations auxiliaires

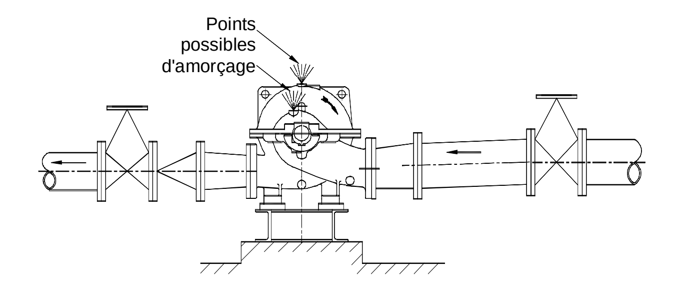
ATTENTION Vérifier que tous les systèmes électriques, hydrauliques, pneumatiques, d'étanchéité et de lubrification (comme il y a lieu) sont raccordés et fonctionnent.

ATTENTION Vérifier que la tuyauterie d'aspiration et le carter de la pompe sont complètement remplis de liquide avant de démarrer la pompe et de la faire fonctionner en continu.

5.5.1 Pression d'aspiration au-dessus de la pression atmosphérique

<u>Pompes horizontales</u>: ouvrir le raccord d'aération (1) en haut du carter supérieur de la pompe pour laisser s'échapper l'air emprisonné. Laisser le liquide sortir jusqu'à ce qu'il ne présente plus de bulles d'air.

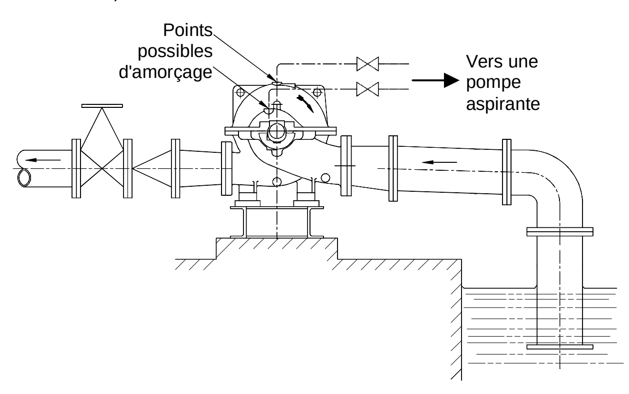
possibles
d'amorçage



Pompes verticales: ouvrir le raccord d'aération (1) à l'avant de la moitié supérieure du carter de la pompe et débrancher la ligne de rinçage sur l'ensemble garniture mécanique/boîtier presse-étoupe pour laisser s'échapper l'air emprisonné. Laisser le liquide sortir jusqu'à ce qu'il ne présente plus de bulles d'air.

5.5.2 Hauteur d'aspiration avec soupape à pédale
Remplir la tuyauterie d'aspiration et le carter avec du liquide à une pression de 1 à 2 bars provenant d'une source extérieure. Mettre en communication avec l'atmosphère comme indiqué en section 5.5.1.

5.5.3 Hauteur d'aspiration sans soupape à pédale
Les orifices d'aération sur le carter de la pompe sur la volute d'aspiration doivent être raccordés à un circuit extérieur d'amorçage de pompe sous vide. En cas de doute, consulter Flowserve.



5.6 Démarrage de la pompe

a) ATTENTION Vérifier que les arrivées de liquide de rinçage et/ou de liquide de refroidissement/ chauffage sont OUVERTES avant de démarrer la pompe.
b) FERMER la vanne de refoulement.
c) OUVRIR toutes les vannes d'aspiration.
d) Amorcer la pompe.
e) ⚠ Vérifier que tous les raccords d'aération sont fermés avant le démarrage.
f) Démarrer le moteur et vérifier la pression de refoulement.
g) Si la pression est correcte, OUVRIR lentement le régulateur de refoulement.
h) ATTENTION Ne pas faire fonctionner la pompe avec la vanne de refoulement fermée pendant une période de plus de 30 secondes.
i) Si la pression est NULLE ou TROP FAIBLE, ARRETER la pompe. Voir la section 7, *Défauts; causes et remèdes*, pour diagnostiquer le défaut.

5.7 Fonctionnement de la pompe

5.7.1 Aération de la pompe

⚠ Aérer la pompe pour laisser s'échapper tout l'air emprisonné en prenant des précautions en raison des liquides chauds ou dangereux.

Dans des conditions normales de fonctionnement, une fois que la pompe a été complètement amorcée et aérée, il ne devrait pas être nécessaire d'aérer à nouveau la pompe.

5.7.2 Pompes équipées de presse-étoupe
Si la pompe est équipée d'un presse-étoupe, il doit y avoir un petit débit de fuite autour du presse-étoupe. Initialement les écrous de presse-étoupe ne doivent être serrés qu'à la main. Une fuite doit se déclencher dès que le presse-étoupe est sous pression.

Ex Le presse-étoupe doit être réglé uniformément pour obtenir des fuites visibles et pour réaliser un alignement concentrique du presse-étoupe afin d'éviter les températures excessives. S'il n'y a pas de fuite, le presse-étoupe commencera à être en surchauffe. En cas de surchauffe, on doit arrêter la pompe et la laisser se refroidir avant de la redémarrer. Au moment du redémarrage de la pompe, vérifier qu'il y a des fuites sur le presse-étoupe.

Si des liquides chauds sont pompés, il peut être nécessaire de desserrer les écrous de presse-étoupe pour obtenir une fuite.

La pompe doit fonctionner pendant 30 minutes avec un débit de fuite constant et les écrous de presse-étoupe doivent être serrés de 10 degrés à la fois jusqu'à ce que le débit de fuite soit ramené à un niveau acceptable, normalement au moins 120 gouttes par minute sont nécessaires. L'assise de la garniture peut prendre 30 minutes supplémentaires.

⚠ On doit prendre des précautions pour régler le presse-étoupe d'une pompe en fonctionnement.
Il est essentiel de porter des gants de sécurité.

On ne doit pas porter de vêtement lâche pour qu'il ne soit pas accroché par l'arbre de la pompe. Les protections de l'arbre doivent être remises en place à la fin du réglage du presse-étoupe.

ATTENTION Ne jamais faire fonctionner la pompe avec une garniture de presse-étoupe sèche, même pendant un court intervalle de temps.

5.7.3 Pompes équipées de garnitures mécaniques

Les garnitures mécaniques ne nécessitent aucun réglage. Toute petite fuite initiale s'arrêtera après rodage des bagues.

Avant de commencer à pomper un liquide chargé, on recommande, si possible, de faire fonctionner la pompe avec un liquide propre afin de sauvegarder les faces de friction de la garniture mécanique.

ATTENTION Le rinçage extérieur (flush) ou le refroidissement (quench) doit être démarré avant de faire fonctionner la pompe, et l'on doit laisser le liquide s'écouler pendant un certain intervalle de temps après l'arrêt de la pompe.

ATTENTION Ne jamais faire fonctionner à sec une garniture mécanique, même pendant un court intervalle de temps.

5.7.4 Paliers

Ex Si les pompes fonctionnent dans une atmosphère potentiellement explosive, on recommande de mesurer la température ou les vibrations des paliers.

Si l'on doit contrôler les températures de paliers, il est essentiel d'enregistrer une température de référence au moment de la mise en service et après stabilisation de la température du palier.

- Enregistrer la température du palier (t) et la température ambiante (ta)
- Estimer la température ambiante maximum probable (tb)
- Fixer l'alarme à (t+tb-ta+5) °C [(t+tb-ta+10) °F] et l'arrêt à 100 °C (212 °F) pour la lubrification à l'huile et à 105 °C (220 °F) pour la lubrification à la graisse

Il est important, particulièrement dans le cas de lubrification avec de la graisse, de vérifier continuellement les températures de palier. Après le démarrage, la température augmentera de manière progressive, atteignant une valeur maximale après environ 1.5 à 2 heures. Cette hausse de température doit alors rester constante ou diminuer de manière marginale en fonction du temps. (Voir la section 6.2.3.1 pour plus d'information.)

5.7.5 Niveaux normaux de vibration, alarme et arrêt immédiat

A titre d'indication générale, les pompes sont généralement classées en tant que machines à support rigide dans le cadre des normes internationales concernant les machines rotatives, et les niveaux maximums de vibration, recommandés ci-dessous, sont basés sur ces normes.

ATTENTION Les valeurs de déclenchement d'alarme et d'arrêt immédiat pour des pompes installées doivent être basées sur des mesures réelles (N) effectuées sur la pompe lorsqu'elle est complètement mise en service comme neuve. Dans l'exemple la valeur (N) est donnée pour figurer la plage optimale de débit opératoire (de façon générale, elle s'étend autour de 70 % à 120 % du point d'efficience optimale de la pompe), hors de cette plage, la vibration effective rencontrée peut être multipliée par deux.

Ces valeurs standards peuvent varier en fonction de la vitesse de rotation et de la puissance absorbée par la pompe. Pour une prise en compte d'un quelconque cas particulier, prenez contact avec le bureau Flowserve le plus proche.

La mesure des vibrations à des intervalles de temps réguliers montrera alors les détériorations de la pompe ou des conditions opératoires.

Vitesse de vibration - non filtrée		**Pompes horizontales mm/s (in./s) r.m.s.**	**Pompes verticales mm/s (in./s) r.m.s.**
Normal	**N**	≤ 5.6 (0.22)	≤ 7.1 (0.28)
Alarme	**N** x 1.25	≤ 7.1 (0.28)	≤ 9.0 (0.35)
Arrêt immédiat	**N** x 2.0	≤ 11.2 (0.44)	≤ 14.2 (0.56)

5.7.6 Fréquence d'arrêt/démarrage

Les groupes de pompage peuvent normalement supporter plusieurs arrêts/démarrages par heure, également espacés comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Vérifier la capacité réelle du moteur d'entraînement et du système de commande/ démarrage avant la mise en service.

Puissance nominale du moteur kW (hp)	**Nombre maximum d'arrêts/ démarrages par heure**
Jusqu'à 15 (20)	15
Entre 15 (20) et 90 (120)	10
90 (120) à 150 (200)	6
Plus de 150 (200)	Nous contacter

Lorsqu'à la fois des pompes de service et des pompes en réserve sont installées, on recommande de les faire fonctionner alternativement chaque semaine.

5.8 Arrêt normal et arrêt immédiat

a) ATTENTION Fermer la vanne de refoulement, mais ne pas faire fonctionner ainsi la pompe pendant plus de quelques secondes.
b) Arrêter la pompe.
c) Fermer les arrivées de liquide de rinçage et/ou de liquide de refroidissement/chauffage au moment approprié pour le traitement.
d) ATTENTION Pour des arrêts prolongés et en particulier si la température ambiante risque de descendre en dessous de la température de gel, on doit vidanger la pompe et les circuits de refroidissement et de rinçage ou on doit les protéger d'une autre manière.

5.9 Fonctions hydrauliques, mécaniques et électriques

Ce produit a été fourni pour répondre aux performances spécifiées sur votre ordre d'achat; cependant, au cours de la vie de ce produit, les performances peuvent évoluer. Les notes suivantes aideront l'utilisateur à évaluer les conséquences d'une telle évolution. En cas de doute, consulter le bureau Flowserve le plus proche.

5.9.1 Densité (SG)

La capacité de la pompe et la pression totale de refoulement en mètres (pieds) ne varient pas en fonction de la densité; cependant la pression indiquée par un manomètre est directement proportionnelle à la densité. La puissance absorbée est aussi directement proportionnelle à la densité. Il est donc important de vérifier qu'une variation de la densité n'entraînera pas une surcharge du moteur d'entraînement de la pompe ou une pression excessive sur la pompe.

5.9.2 Viscosité

Pour un débit donné, la pression totale de refoulement diminue lorsque la viscosité augmente et elle augmente lorsque la viscosité diminue. De plus, pour un débit donné, la puissance absorbée augmente lorsque la viscosité augmente et elle diminue lorsque la viscosité diminue. Il est donc important de vérifier avec votre bureau Flowserve le plus proche si des variations de viscosité sont prévues.

5.9.3 Vitesse de la pompe

La variation de la vitesse de la pompe a un effet sur le débit, sur la pression totale de refoulement, sur la puissance absorbée, sur la hauteur nette d'aspiration $NPSH_R$, sur le bruit et sur les vibrations. Le débit est directement proportionnel à la vitesse de la pompe, la pression de refoulement varie comme le carré de la vitesse et la puissance varie comme le cube de la vitesse. Cependant les nouvelles conditions d'utilisation dépendront aussi de la courbe du système. Si l'on augmente la vitesse, il est donc important de vérifier que l'on ne dépasse pas la pression maximum de service de la pompe, que le moteur d'entraînement n'est pas surchargé, que la hauteur nette d'aspiration $NPSH_A > NPSH_R$, et que le bruit et les vibrations respectent les réglementations et les exigences locales.

5.9.4 Hauteur nette positive d'aspiration ($NPSH_A$)

La hauteur NPSH disponible ($NPSH_A$) mesure la hauteur d'aspiration disponible du liquide pompé au-dessus de sa pression de vapeur, dans le circuit d'aspiration de la pompe.

La hauteur NPSH requise ($NPSH_R$) mesure la hauteur d'aspiration nécessaire pour pomper le liquide, au-dessus de sa pression de vapeur, pour éviter le phénomène de cavitation dans la pompe. Il est important que $NPSH_A > NPSH_R$. La différence entre $NPSH_A > NPSH_R$ doit être la plus grande possible.

Si une variation de la hauteur $NPSH_A$ est proposée, vérifier que ces marges ne sont pas érodées de manière importante. Consulter la courbe de performance de la pompe pour déterminer les conditions requises exactes en particulier si le débit a changé. En cas de doute, consulter le bureau Flowserve le plus proche pour lui demander conseil et pour lui demander des informations détaillées sur la marge minimum admissible pour votre application.

5.9.5 Débit pompé

Le débit ne doit pas être en dehors de l'intervalle formé par le débit minimum et le débit maximum continu de sécurité indiqué sur la courbe de performance de la pompe et/ou sur sa fiche technique.

6 MAINTENANCE

6.1 Généralités

⚠ Il appartient à l'opérateur de l'installation de s'assurer que toutes les interventions de maintenance, d'inspection et d'assemblage ont été effectuées par un personnel autorisé et qualifié qui s'est suffisamment familiarisé avec le sujet en étudiant ce manuel en détail. (Voir aussi section 1.6.)

Toute intervention sur la machine doit être effectuée lorsqu'elle est arrêtée. Il est impératif de suivre la procédure pour l'arrêt de la machine, procédure indiquée en section 5.8.

Les fixations des carters de protection doivent rester captives lors du démontage comme il est décrit à la section 5.4.

A la fin du travail, toutes les protections et tous les dispositifs de sécurité doivent être réinstallés et remis en service.

Avant de redémarrer la machine, on doit observer les instructions se trouvant en section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*.

Des fuites d'huile et de graisse peuvent rendre le sol glissant. La maintenance de la machine doit toujours commencer et se terminer par le nettoyage du sol et des surfaces extérieures de la machine.

Si les plates-formes, les escaliers et les mains courantes sont nécessaires pour la maintenance, ils doivent être placés de manière à faciliter l'accès aux zones où la maintenance et les inspections doivent être effectuées. La position de ces accessoires ne doit pas limiter l'accès et ne doit pas gêner le levage de la pièce devant subir un entretien.

Si l'on utilise de l'air ou un gaz inerte comprimé pour la maintenance, l'opérateur et les personnes au voisinage immédiat doivent prendre des précautions et doivent utiliser une protection appropriée.

Ne pas diriger un jet d'air comprimé ou de gaz inerte comprimé sur la peau.

Ne pas diriger un jet d'air ou de gaz comprimé vers d'autres personnes.

Ne pas utiliser un jet de gaz inerte ou d'air comprimé pour nettoyer les vêtements.

Avant d'intervenir sur la pompe, prendre les mesures nécessaires pour interdire un démarrage incontrôlé. Placer un panneau d'avertissement sur le dispositif de démarrage avec la phrase suivante: "***Machine en cours de réparation: ne pas démarrer***".

En ce qui concerne le moteur d'entraînement électrique, verrouiller le commutateur principal en position ouverte et enlever les fusibles. Placer un panneau d'avertissement sur le boîtier de fusibles ou sur le commutateur principal avec la phrase: "***Machine en cours de réparation: ne pas connecter***".

Ne jamais nettoyer l'équipement avec des solvants inflammables ou avec du tétrachlorure de carbone. Se protéger contre les vapeurs toxiques lorsqu'on utilise des produits de nettoyage.

6.2 Programme de maintenance

Ex On recommande d'adopter un plan et un programme de maintenance correspondant à ces instructions d'utilisation et comprenant les points suivants:

a) Tous les systèmes auxiliaires installés doivent être contrôlés, si nécessaire, pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement.
b) Les garnitures de presse-étoupe doivent être réglées correctement pour que les fuites soient visibles et pour obtenir un alignement concentrique du suiveur de presse-étoupe afin d'éviter les températures excessives de la garniture ou du suiveur.
c) Inspecter pour détecter les fuites des joints et des garnitures. On doit vérifier régulièrement le bon fonctionnement de la garniture d'étanchéité de l'arbre.
d) Vérifier le niveau de lubrifiant du palier, et vérifier si le nombre d'heures de fonctionnement indique qu'il est temps de remplacer le lubrifiant.
e) Vérifier que les conditions d'utilisation correspondent à l'intervalle de sécurité de fonctionnement pour la pompe.
f) Mesurer les vibrations, le niveau sonore et la température de surface des paliers pour confirmer le bon fonctionnement.
g) Enlever la poussière et la saleté dans les zones autour des pièces à tolérances étroites, des boîtes de paliers et des moteurs.
h) Vérifier l'alignement de l'accouplement et le réaligner si nécessaire.

Notre service d'entretien spécialisé peut vous aider, car il possède de nombreuses références de maintenance préventive et peut vous proposer des dispositifs permettant de contrôler les températures et les vibrations afin d'identifier les problèmes potentiels dès qu'ils apparaissent.

En cas de problème, on doit prendre les mesures suivantes:

a) Consulter la section 7, *Défauts ; causes et remèdes*, pour diagnostiquer le défaut.
b) Vérifier que les recommandations figurant dans ce manuel et concernant l'équipement ont été respectées.
c) Contacter Flowserve si le problème persiste.

6.2.1 Inspection courante (journalière/ hebdomadaire)

ATTENTION Les vérifications suivantes doivent être effectuées et les mesures appropriées doivent être prises pour remédier à tout dysfonctionnement:

a) Vérifier le comportement de la pompe en fonctionnement. Vérifier que le bruit, les vibrations et les températures de paliers sont normaux.
b) Vérifier qu'il n'y a pas de fuite anormale de liquide ou de lubrifiant (joints d'étanchéité et garnitures statiques et dynamiques) et que les dispositifs d'étanchéité (s'ils existent) sont bien alimentés et fonctionnent normalement.
c) Vérifier que les fuites au niveau du joint d'étanchéité de l'arbre sont dans les limites acceptables.
d) Vérifier le niveau et l'état de l'huile lubrifiante. Sur les pompes équipées de graisseur, vérifier le nombre d'heures de fonctionnement depuis la dernière recharge en graisse ou depuis le dernier remplacement complet de la graisse.
e) Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs auxiliaires, par exemple le système de réchauffement/refroidissement (s'il est installé).

Consulter les manuels des équipements associés pour connaître les vérifications courantes nécessaires.

6.2.2 Inspection périodique (tous les six mois)

a) ATTENTION Vérifier que les boulons d'ancrage sont solidement fixés et ne sont pas corrodés.
b) Consulter le cahier de fonctionnement de la pompe pour connaître le nombre d'heures de fonctionnement et pour déterminer si le lubrifiant des paliers doit être remplacé.
c) On doit vérifier que l'alignement de l'accouplement est correct et que les éléments d'entraînement ne sont pas usés.

Consulter les manuels des équipements associés pour connaître les vérifications périodiques nécessaires.

6.2.3 Nouvelle lubrification

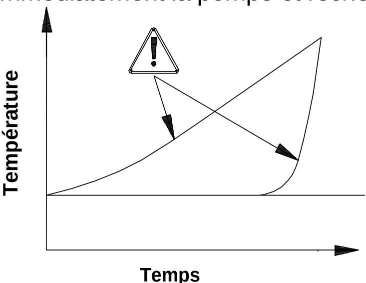
L'analyse du lubrifiant et de la température des paliers peut être utile pour optimiser l'intervalle de temps entre les remplacements du lubrifiant. Cependant, en général, on recommande les intervalles suivants.

6.2.3.1 Lubrification à la graisse

ATTENTION Voir la section 5.2.2 pour les recommandations concernant la graisse.

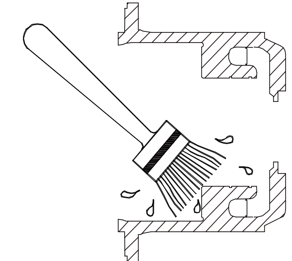
Nouveau graissage - via les graisseurs, toutes les 2 000 heures de fonctionnement ou plus tôt selon la sévérité de l'application.

a) Il est important de ne pas sur, ou sous, graisser les paliers parce que cela conduirait à une surchauffe et à un arrêt prématuré. Les logements de paliers lubrifiés à la graisse disposent de graisseurs installés sur le logement de palier (sauf certaines pompes LR-S équipés de paliers à étanchéité inaltérable).
b) La température maximale de fonctionnement des paliers anti-frictions variera d'une unité à l'autre, et dépendra de la température ambiante et de la température du liquide. La hausse de température au-dessus de la température ambiante ne devra pas normalement dépasser 55 °C (131 °F) ou un maximum combiné de 95 °C (204 °F).
c) Une hausse continue de la température ou une hausse brutale de la température indique un problème. Si ces symptômes apparaissent, arrêter immédiatement la pompe et rechercher la cause.



Remplacement de la graisse - toutes les 4 000 heures de fonctionnement ou plus tôt selon la sévérité de l'application.

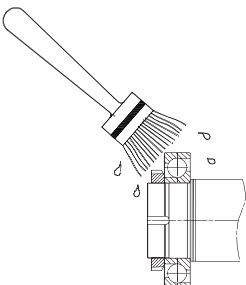
a) Retirez le logement de palier de l'assemblage de rotor.
b) Brossez le logement de palier avec du kérosène chaud (100 à 115 ℃/212 à 240 ℉) ou avec un autre solvant non toxique.
c) Nettoyer et rincer la boîte avec une huile minérale légère.



d) Ne pas utiliser d'huile usagée pour nettoyer la boîte de palier.

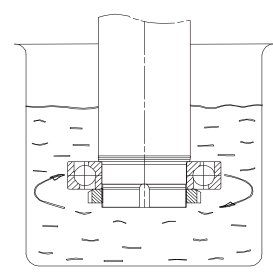
Pour nettoyer les paliers:

a) Essuyer pour enlever le plus possible de graisse avec un chiffon propre non pelucheux.
b) Brosser les paliers avec du kérosène chaud (80 à 90 °C/175 à 195 °F) tout en faisant tourner doucement le tambour du roulement.
c) Faire tourner chaque bille pour vérifier qu'elle est propre.



Pour enlever la graisse très oxydée refusant de sortir:

a) Soutenir le rotor en position verticale et immerger le palier dans du kérosène chaud ou dans un mélange d'alcool et de solvant minéral léger.
b) Faire tourner lentement le tambour du roulement.



c) Sécher et rincer à nouveau le palier avec une huile légère propre.
d) Il est important de ne pas remplir de manière excessive ou insuffisante les paliers, car ceci entraînerait une surchauffe et une rupture prématurée. On recommande de remplir de graisse les paliers à l'aide d'une spatule appropriée. De plus, les boîtes de paliers ne doivent être remplies de graisse qu'à la moitié de leur capacité au maximum.

6.2.3.2 Lubrification à l'huile

⚠ ATTENTION Il est très important de maintenir le niveau correct d'huile.

Si la pompe est alimentée par un huileur à niveau constant, le niveau d'huile sera automatiquement maintenu et tant que l'huile est visible dans la bouteille de verre il n'est pas nécessaire de remplir d'huile. Cependant si un regard a été installé, on doit vérifier régulièrement que le niveau se maintient au centre du regard.

Voir la section 5.1.1 pour les méthodes de remplissage d'huile, la section 5.2.1 pour les recommandations concernant la qualité d'huile, et 5.2.4 pour le programme de graissage et les limites de température.

6.2.4 Garnitures mécaniques

Aucun réglage n'est possible, lorsque le débit de fuite atteint une valeur inacceptable, on doit remplacer la garniture mécanique.

6.2.5 Garniture de presse-étoupe

Le poussoir du presse-étoupe peut être retiré pour permettre de refaire la garniture ou de lui ajouter des bagues.

La boîte presse-étoupe est normalement équipée d'une lanterne d'arrosage afin de pouvoir réaliser un rinçage ou une injection sous pression au centre de la garniture. Si elle n'est pas nécessaire, elle peut être remplacée par 2 tresses supplémentaires de garniture.

Il doit toujours y avoir une petite fuite, normalement au moins 120 gouttes par minute dans l'atmosphère pour lubrifier et refroidir la garniture.

6.2.6 Revêtement interne

Si un revêtement interne a été appliqué sur la pompe, il devra être périodiquement inspecté. Toute usure ou craquelure du revêtement devra être immédiatement réparée. Si cela n'était pas fait, il en résulterait lors de l'exploitation, une usure rapide du revêtement et la corrosion du métal exposé, en tenant compte du matériau et du liquide pompé. Une attention particulière devra être portée sur le revêtement des bords. Toute perte de revêtement est considérée comme usure ou craquelure normales de la pompe est ne sera pas considérée dans la garantie. Flowserve a appliqué un revêtement correspondant à la demande du client mais il ne pourra être tenu pour responsable de l'usure ou la craquelure du revêtement qui se produiraient avec le temps.

6.3 Pièces de rechange

6.3.1 Commande des rechanges

Flowserve conserve des enregistrements pour toutes les pompes ayant été livrées. Pour commander des rechanges, vous devez donner les informations suivantes:

1) Numéro de série de la pompe.
2) Taille de la pompe.
3) Désignation de la pièce - provenant de la section 8.
4) Numéro de pièce (référence) - provenant de la section 8.
5) Nombre de pièces nécessaires.

La taille et le numéro de série de la pompe sont indiqués sur sa plaque signalétique.

Pour assurer un fonctionnement continu satisfaisant, des pièces de rechange correspondant à la spécification initiale doivent être commandées à Flowserve. Toute modification par rapport à la spécification initiale (modification ou utilisation d'une pièce non standard) annulera le certificat de sécurité de la pompe.

6.3.2 Stockage des rechanges

Les rechanges doivent être stockés dans un local propre et sec à l'abri des vibrations. L'inspection et le retraitement des surfaces métalliques (si nécessaire) avec un produit de protection est recommandée tous les 6 mois.

6.4 Rechanges recommandés et consommables

Pour le démarrage:

1 - jeu complet de garnitures presse-étoupe
2 - manchons d'arbre
1 - jeu de joints et de garnitures
(en option: 2 - garnitures mécaniques)

Pour le fonctionnement sur 2 ans:

1 - jeu de paliers (roulement et butée)
2 - jeux de garnitures presse-étoupe
2 - manchons d'arbre
2 - jeux de garnitures et de joints
2 - lanternes d'arrosage
2 - anneaux d'usure de carter
(en option: 2 - garnitures mécaniques
2 - anneaux d'usure de roue)

Pour le fonctionnement sur 4 ans:

1 - jeu de paliers (roulement et butée)
2 - jeux de garnitures presse-étoupe
2 - manchons d'arbre
2 - jeux de garnitures et de joints
2 - lanternes d'arrosage
2 - anneaux d'usure de carter
1 - roue
(en option: 2 - garnitures mécaniques
2 - anneaux d'usure de roue)

6.5 Outils nécessaires

La liste ci-dessous indique les outils qui seront nécessaires pour la maintenance de ces pompes.

Facilement disponible dans des trousses d'outillage standard et selon la taille de la pompe:

- Clés à ergots pour des vis/écrous taille maximum M 24 ($^7/_8$ in.)
- Clés à douille pour vis taille maximum M 24 ($^7/_8$ in.)
- Clés Allen, dimension maximum 6 mm (¼ in.) A/F
- Gamme de tournevis
- Maillet doux

Equipement plus spécialisé:

- Extracteurs de roulements
- Appareil de chauffage par induction des roulements
- Comparateur à cadran d'essai
- Clé en C pour enlever l'écrou de l'arbre. (Si l'on rencontre des difficultés pour s'approvisionner, consulter Flowserve.)

Voir aussi la section 6.8.1.k.

6.6 Couple de serrage des fixations

Taille de boulon	Couple Nm (lbf•ft)	
	Fixation des pieds de pompe	Toutes les autres fixations
M8 ($^5/_{16}$ in.)	-	10 (7)
M10 (⅜ in.)	-	20 (15)
M12 (½ in.)	63 (46)	34 (25)
M16 (⅝ in.)	170 (125)	84 (62)
M20 (¾ in.)	340 (250)	165 (120)
M24 (⅞ in.)	590 (435)	285 (210)

6.7 Jeux pour le remplacement des composants

A mesure que l'usure se produit entre la roue et l'enveloppe cylindrique, l'efficacité globale du groupe diminuera. Pour maintenir l'efficacité optimum, on recommande de remplacer les enveloppes cylindriques et de rénover la roue lorsque le jeu radial indiqué en section 3.4.2 a doublé. Sur les modèles LRV, on recommande de remplacer le palier lubrifié avec un produit spécial lorsque le jeu diamétral atteint 0.5 mm (0.02 in.).

6.8 Démontage

⚠ Voir la section 1.6, *Sécurité* avant de démonter la pompe.

⚠ ATTENTION Avant de démonter la pompe pour sa révision, vérifier que des pièces de rechange Flowserve d'origine sont disponibles.

Pour démonter la pompe consultez les croquis en coupe. Voir section 8, *Listes des pièces et croquis*.

6.8.1 LR et LLR

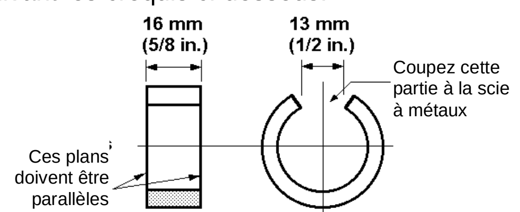
a) Isolez le moteur et condamnez l'alimentation électrique dans le respect de la réglementation locale.
b) Isolez les vannes d'aspiration et de refoulement.
c) Ôtez les protections de l'accouplement et découplez les plateaux.

Moitié inférieure de carter
Logement de palier
Goupille de coussinet

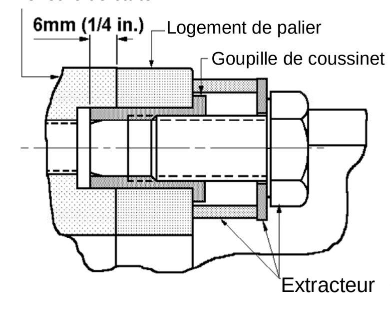
d) Vidangez le carter de la pompe. Retirez toute tuyauterie auxiliaire qui pourrait être installée.
e) Si les paliers sont lubrifiés à l'huile, vidangez chacun des deux logements de palier [3200].
f) Enlevez le plateau d'accouplement de la pompe.
g) Déboulonnez le presse garniture/ couvercle de joint sur le carter. Si les garnitures se composent de joints fendus, enlevez- les définitivement.
h) Avec un chasse goupille approprié, chassez les deux goupilles installées au niveau de la pièce horizontalement fendue dans le but d'aligner les moitiés supérieure et inférieure du carter [1214 et 1213].
i) Enlevez les boulons qui unissent les moitiés supérieure et inférieure du carter puis enlevez la moitié supérieure. Des trous obturés sont présents sur le plan de joint afin de permettre l'utilisation d'un extracteur pour relâcher le joint.
j) Soulevez la moitié supérieure du carter au moyen des anneaux de levage présents lorsqu'ils le sont. Lorsqu'aucun anneau de levage n'est prévu, ôtez le bouchon, ou le raccord de tuyauterie, selon le cas, présent au niveau de la purge de volute située au sommet de la moitié supérieure et installez-y à la place, un œil de levage en acier spécial disposant d'un axe fileté correspondant à celui du trou fileté percé dans le carter.

⚠ **N'utilisez PAS cette méthode pour soulever le carter inférieur, NI pour soulever le carter complet.**

k) Ôtez les vis [6570.1] unissant le logement de palier au carter et retirez les goupilles de positionnent de coussinets à chaque extrémités. Il est possible de faire facilement et à moindre coût un outil pour enlever les coussinets en suivant les croquis ci-dessous:



Matériaux: tube de 25 mm (1 in.) en acier et d'épaisseur standard.



l) Soulevez l'assemblage de rotor. Soyez prudent lors de l'élingage, de la manipulation et de l'installation du rotor pour la suite du démontage. Placez le rotor de façon sécurisée sur deux blocs supports.
m) En enlevant l'assemblage de rotor on constate que les logements de bagues d'usure [1500] lui sont attachés. Ils sont fixés au moyen de deux vis sans tête diamétralement opposées [6814.1] vissées dans la bague de carter et situées dans des rainures dans la moitié inférieure du carter. (Sur les modèles LLR le coussinet intermédiaire [1610] entre les deux turbines sera aussi attaché à l'arbre.)
n) Enlevez les couvercles de palier et les logements de palier lisse hors des paliers. Certaines dimensions de pompes présentent une cale au niveau de l'extrémité opposée au moteur à conserver pour un usage ultérieur.
o) Libérez la rondelle frein [6541] et enlevez l'écrou de palier [3712] à l'extrémité opposée au moteur. Retirez les deux roulements à billes en utilisant un extracteur adéquat et en vous assurant que l'effort est réparti sur la seule bague intérieure. Conservez pour une utilisation ultérieure le disque [3645] d'espacement du palier à l'extrémité opposée au moteur qui est installé sur l'arbre [2100] sur certaines dimensions de pompe. Enlevez les couvertes de paliers [3260].
p) Selon les configurations ôtez le presse garniture/couvercle de joints, garnitures et lanternes d'arrosage/joints mécaniques.

📖 Référez- vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

q) Enlevez les 2 vis à tête creuse [6814.2] sécurisant chaque écrou d'arbre[2910.1]. Utilisez une clef en C pour enlever les écrous d'arbre. Retirez les chemises d'arbre [2450] en les faisant glisser.
r) Enlevez la, ou les, turbines, bagues d'usure de carter, clavette de turbine et coussinet intermédiaire, si installé. Les modèles 2.5LR10 et 2.5LR13 ne sont pas équipés de chemises d'arbre et le démontage de l'écrou de turbine permettra la libération de la turbine.

⚠ Si vous éprouvez de la difficulté à retirer une turbine, il sera possible d'utiliser une chauffe. Consultez la Section 1.*6, Sécurité, Utilisation de chauffe pour enlever la turbine*, pour complément d'information.

s) Si des bagues d'usure [2300] sont aussi présentes sur la turbine, elles sont calées contre la turbine et tenues par deux vis de blocage [6814.4] entre leurs surfaces de contact diamétral.
t) Pour ôter les bagues d'usure de turbine, enlevez les vis de blocage et chauffez la bague d'usure jusqu'à ce qu'elle coulisse librement.

6.8.2 LR-S

a) Isolez le moteur et condamnez l'alimentation électrique dans le respect de la réglementation locale.
b) Isolez les vannes d'aspiration et de refoulement.
c) Ôtez les protections de l'accouplement et découplez les plateaux.
d) Vidangez le carter de la pompe. Retirez toute tuyauterie auxiliaire qui pourrait être installée.
e) Si les paliers sont lubrifiés à l'huile, vidangez chacun des deux logements de palier [3200].
f) Enlevez le plateau d'accouplement de la pompe.
g) Déboulonnez le presse garniture/couvercle de joint sur le carter. Si les garnitures se composent de joints fendus, enlevez-les définitivement.
h) Avec un chasse goupille approprié, chassez les deux goupilles installées au niveau de la pièce fendue horizontalement dans le but d'aligner les moitiés supérieure et inférieure du carter [1214 et 1213].
i) Enlevez les boulons [6569.4] qui unissent les moitiés supérieure et inférieure du carter puis enlevez la moitié supérieure. Des trous obturés sont présents sur le plan de joint afin de permettre l'utilisation d'un extracteur pour relâcher le joint.
j) Soulevez la moitié supérieure du carter au moyen des anneaux de levage présents lorsqu'ils le sont. Lorsqu'aucun anneau de levage n'est prévu, ôtez le bouchon, ou le raccord de tuyauterie, selon le cas, présent au niveau de la purge de volute située au sommet de la moitié supérieure et installez y à la place, un œil de levage en acier spécial disposant d'un axe fileté correspondant à celui du trou fileté percé dans le carter.

   N'utilisez PAS cette méthode pour soulever le carter inférieur, NI pour soulever le carter complet.

k) Enlevez le logement de palier des goujons et centreurs sur chaque extrémité.
l) Soulevez l'assemblage de rotor. Soyez prudent lors de l'élingage, de la manipulation et de l'installation du rotor pour la suite du démontage.
m) Placez le rotor de façon sécurisée sur deux blocs supports.
n) En enlevant l'assemblage de rotor on constate que les logements de bagues d'usure [1500] lui sont attachés. Il y a une double sécurité pour éviter la rotation par le biais d'une cheville cylindrique [6811] insérée dans la bague d'usure du carter et située à 6 heures dans la moitié inférieure du carter.
o) Enlevez les deux couvercles de palier et le circlip sur le palier de buté à l'opposé du moteur. Utilisez un extracteur de roulement pour enlever la totalité du logement de palier avec les roulements et les bagues d'étanchéité d'arbre de l'arbre de pompe. Si des roulements à double rangs sont installés le palier de l'extrémité opposée au moteur sera sécurisé par une rondelle [6541] frein et un écrou [3712].
p) Selon les configurations ôtez le presse garniture/ couvercle de joints, garnitures et lanternes d'arrosage/joints mécaniques.

   Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

q) Enlevez les vis à tête creuse [6814.1] sécurisant chaque écrou d'arbre. Utilisez une clef en C pour enlever les écrous d'arbre [2910]. Retirez les chemises d'arbre [2450].
r) Enlevez la turbine [2200], les bagues d'usure de carter et la clavette de turbine.

   La turbine est emmanchée en force sur l'arbre et son moyeu devra être chauffé pour l'en extraire. Consultez la Section 1.6*, Sécurité, Utilisation de chauffe pour enlever la turbine*, pour complément d'information.

s) Cette tâche doit être accomplie une fois que les deux écrous d'arbre et les chemises auront été complètement retirés.
t) Si des bagues d'usure sont aussi présentes sur la turbine, elles sont calées contre la turbine et tenues par deux vis de blocage [6814.3] entre leurs surfaces de contact diamétral.
u) Pour ôter les bagues d'usure de turbine, enlevez les vis de blocage et chauffez la bague jusqu'à ce qu'elle coulisse librement.

6.8.3 LRV

Il est souhaitable que la pompe soit séparée du système pour la mise en œuvre de son complet démontage. Elle devra être installée avec l'arbre en position horizontale pour rendre possible le démontage de la pompe tel qu'il est décrit pour les modèles LR et LLR.

a) Isolez le moteur et condamnez l'alimentation électrique dans le respect de la réglementation locale.
b) Isolez les vannes d'aspiration et de refoulement.
c) Ôtez les protections de l'accouplement et découplez les plateaux.
d) Vidangez le carter de pompe et enlevez les tuyauteries auxiliaires s'il y en a.
e) Ôtez le moteur complet avec son assise et calez-le soigneusement en lieu sûr.
f) Conservez toutes les cales présentes entre le moteur et l'assise.
g) Ôtez les vis maintenant les joues d'aspiration et de refoulement de la pompe.

h) Élinguez la pompe tel que décrit dans la section 2.3 en faisant en sorte que le moyen levage se limite à absorber le poids de la pompe. Ôtez les vis maintenant le carter de pompe à la plaque de base.
i) Enlevez la pompe pour l'installer en lieu sûr en faisant en sorte de placer l'arbre en position verticale.
j) Enlevez le plateau d'accouplement de la pompe.
k) Déboulonnez le couvercle d'étanchéité du carter à l'extrémité moteur.
l) Enlevez le support de palier inférieur [3240] (extrémité opposée au moteur) complet avec les coussinets [3300], en prenant soin de ne pas endommager les surfaces de roulement.
m) Avec un chasse goupille approprié, chassez les deux goupilles installées au niveau de la pièce horizontalement fendue dans le but d'aligner les moitiés supérieure et inférieure du carter [1214 et 1213].
n) Continuez l'opération telle qu'elle est décrite pour les LR et LLR à la section 6.8.1. j) à k).
o) Soulevez l'assemblage de rotor. Soyez prudent lors de l'élingage, de la manipulation et de l'installation du rotor pour la suite du démontage. Placez le rotor de façon sécurisée sur deux blocs supports. Protégez de tout dommage la circonférence externe de la chemise d'arbre inférieur.
p) Enlevez le couvercle de palier, la bague d'étanchéité externe de l'arbre [4305.2] et les logements de palier [3200] lisse hors du palier, à l'extrémité moteur. Certaines dimensions de pompes présentent une cale à conserver pour un usage ultérieur.
q) Libérez la rondelle frein [6541] et enlevez l'écrou de palier [3712]. Retirez le roulement de buté coté moteur en utilisant un extracteur adéquat et en vous assurant que l'effort est réparti sur la seule bague intérieure. Enlevez le couvercle de palier et la bague d'étanchéité interne [4305.1].
r) Selon les configurations ôtez le presse garniture/ couvercle de joints, garniture et lanterne d'arrosage/joint mécanique, coté moteur.

   Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.
s) Enlevez les deux vis à tête creuse [6814.3] sécurisant l'écrou d'arbre [2910.1] coté moteur. Utilisez une clef en C pour enlever l'écrou d'arbre. Retirez la chemise d'arbre supérieure [2450.2].
t) Enlevez le vis à tête creuse [6579], le couvercle d'extrémité de chemise [6415] et la chemise de d'arbre inférieur [2450.1]. Prenez soin de ne pas endommager la surface de roulement de la chemise.
u) Enlevez la turbine, les bagues d'usure de carter [1500] et la clavette de turbine [6700.1].

   Si vous éprouvez de la difficulté à retirer la turbine, il sera possible d'utiliser une chauffe. Consultez la Section 1.6*, Sécurité, Utilisation de chauffe pour enlever la turbine*, pour complément d'information.
v) Si des bagues d'usure [2300] sont aussi présentes sur la turbine, elles sont calées contre la turbine et tenues par deux vis de blocage [6814.4] comme pour les modèles LR et LLR. Pour les enlever référez-vous à la section 6.8.1 paragraphe t).

6.9 Examen des pièces

ATTENTION Les pièces usagées doivent être inspectées avant leur montage pour s'assurer que la pompe fonctionnera ensuite correctement.

En particulier, le diagnostic de défaut est essentiel pour améliorer la fiabilité de la pompe et du groupe.

6.9.1 Carter, boîtier de garniture et roue

Inspecter pour détecter l'usure excessive, les piqûres, la corrosion, l'érosion, les surfaces endommagées, et les irrégularités des surfaces d'étanchéité. Remplacer si nécessaire.

6.9.2 Arbre et manchon (si équipé)

Remplacer s'il y a des rainures, des piqûres ou une usure excessive.

6.9.3 Garnitures et joints toriques

Après démontage, mettre au rebut et remplacer.

6.9.4 Roulements

On recommande de ne pas réutiliser les roulements après qu'ils aient été enlevés de l'arbre.

Les coussinets lisses lubrifiés par liquide peuvent être réutilisés si à la fois la douille et le manchon du roulement ne présentent pas de signes d'usure, de rainure ou de corrosion. (On recommande de remplacer simultanément la douille et le manchon.)

6.9.5 Isolateurs de roulement, joints labyrinthes et joints d'étanchéité à lèvres (si installé)

Le lubrifiant, les roulements et les joints d'étanchéité de boîtes de roulement doivent être inspectés pour détecter la contamination et l'endommagement. Si une lubrification par bain d'huile est utilisée, ceci donnera des informations utiles sur les conditions de fonctionnement à l'intérieur de la boîte de roulement.

Si l'endommagement du roulement ne résulte pas de l'usure normale et si le lubrifiant contient des impuretés nuisibles, on devra en corriger la cause avant de remettre la pompe en service.



Les joints labyrinthes et les isolateurs de roulement doivent être inspectés pour détecter les détériorations, mais normalement ces pièces ne s'usent pas et peuvent être réutilisées.

Les joints d'étanchéité de roulement présentent très souvent de petites fuites. L'huile provenant de ces fuites peut provoquer des taches à côté des roulements.

6.10 Montage

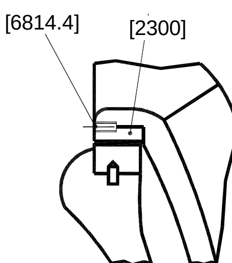
Pour monter la pompe, consulter les plans en coupe, voir section 8, *Nomenclature et plans*.

Vérifier que les surfaces de portée des filets, des garnitures et des joints toriques sont propres. Appliquer du mastic d'étanchéité sur les raccords filetés de tuyaux non étanches. Appliquez de la pâte à joint sur les goupilles de positionnent de coussinets avant l'installation.

6.10.1 LR/LLR

6.10.1.1 Bagues d'usure de turbine

a) Les bagues de turbine (si présentes) doivent être chauffées à environ 100 ºC (212 ºF) au moyen d'une plaque chauffante ou d'un bain d'huile pour ensuite être enfilées sur la turbine et pressées contre l'épaulement. (NE PAS utiliser un marteau en acier pour taper dessus en vue de les mettre en place.)
b) Percer et tarauder 3 trous espacés d'environ 120° dans les surfaces de portée de l'anneau et de la roue et insérer des vis sans fin. (On ne peut pas réutiliser les demi-trous taraudés existants provenant de l'anneau de roue enlevé.)



6.10.1.2 Pré-assemblage du joint de carter

a) Ajustez le joint de carter sur la moitié inférieure de portée horizontale en utilisant une petite quantité d'adhésif de contact pour prévenir tout mouvement lors de l'installation de la moitié supérieure. N'appliquez pas d'adhésif sur la surface supérieure du joint.
b) Il est important que les bords externes de la surface du joint de carter et la surface de la boîte à garniture soient aussi aiguës que possible.

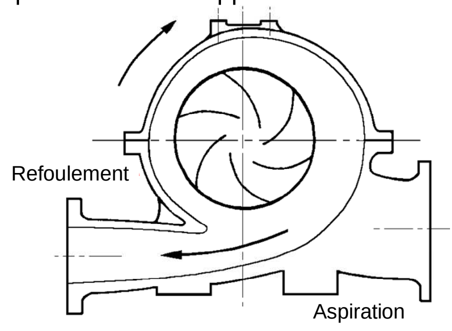


Ne faites pas de chanfrein avec une lime.

c) Si nécessaire rognez le joint pour qu'il épouse le profil de volute. Ne rognez pas le coté boîte à garniture à ce stade.

6.10.1.3 Éléments en rotation et logements de palier

a) Assurez-vous que tous les joints et joints toriques sont neufs et placés dans la bonne position lors de l'assemblage.
b) Assemblez la turbine sur l'arbre. Il est important de faire en sorte que la turbine soit montée avec l'extrémité des aubes pointant vers l'extérieur depuis la direction apparente du flux.



Le rotor tourne toujours vers la section en expansion de la volute

c) Si vous travaillez sur une pompe LLR à deux étages, la chemise et le coussinet intermédiaires, complétés de la vis anti-rotation, devront être installés sur l'arbre entre les deux turbines.
d) Installez les deux chemises d'arbre, les joints toriques, les écrous d'arbre et serrez légèrement la, ou les, turbines sur l'arbre. Prenez soin de ne pas endommager les joints toriques de chemise sur le filetage de l'arbre. Les chemises et les écrous définissent la position de turbine sur l'arbre de pompe tout autant que celle dans le carter de pompe. Pré positionnez la ou les turbines au centre de leur clavette. Cette position sera affinée plus tard lors du processus d'assemblage.

Remarque: Les pompes 2.5LR ne sont pas équipées de chemises, la turbine est plaquée de façon active contre l'épaulement de l'arbre par l'écrou de turbine et n'offre, de fait, aucun réglage.

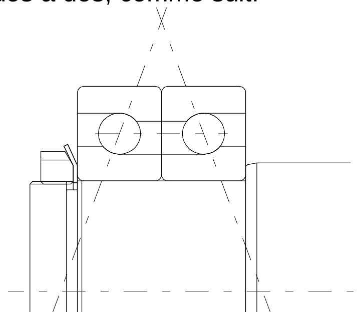
e) Il est recommandé d'utiliser une pâte à joint de type Loctite 574 ou équivalent pour la chemise et les surfaces de contact sur la turbine et ce afin d'isoler l'arbre du liquide pompé.
f) Lorsque des joints mécaniques sont installés, les pièces en rotation peuvent être enfilées sur les chemises avant que celles-ci ne le soient sur l'arbre.

Les joints de bagues de roulement devront être laissés lâches. Sur certaines dimensions du modèle LLR, un coussinet de boite à garniture à étranglement [1630] est installé et doit être enfilé sur l'arbre avant le joint.

Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

g) Si un presse-étoupe est employé, ajustez le coussinet de boite à garniture à étranglement et garnitures.
h) Ajustez les couvercles de joints mécaniques complétés des portées de joints, déflecteurs de liquide [2540] et les couvercles de paliers complétés de leur joint.
i) Ajustez les paliers sur l'arbre. Le palier de buté le plus important est celui destiné à l'extrémité opposée au moteur.

Remarque: Lorsque des roulements à double rangs sont assemblés, ils doivent l'être en position dos à dos, comme suit:



Les modèles de pompes 2.5LR13, 4LR11, 4LR14 et 5LR13 sont équipés de disques d'écartement enfilés sur l'arbre à l'extrémité opposée au moteur. Assurez-vous qu'il soit installé sur l'arbre avant d'assembler le palier. Les paliers doivent être chauffées à environ 100 ºC (212 ºF) au moyen d'une plaque chauffante, d'un bain d'huile ou d'un inducteur de chaleur pour ensuite être enfilés sur l'arbre. Assurez-vous que les paliers soient hermétiquement contre l'épaulement de l'arbre et le disque d'écartement lors de l'assemblage.

j) Dans le cas de lubrification à la graisse remplissez-en les deux côtés du palier.
k) Installez la rondelle frein et serrez l'écrou de palier.
l) Rabattez l'un des onglets de la rondelle frein dans la rainure de l'écrou de palier.
m) Enfilez les bagues d'usure de carter, complétées des vis anti-rotation de façon lâche au-dessus des moyeux de turbine.
n) Enfilez les logements de palier au-dessus des paliers. Toutes les pompes, excepté les modèles 10LR17 et 10LR18, ont une mince cale installée entre la périphérie extérieure du palier et le logement de palier du côté opposé au moteur. Assurez-vous que la cale soit hermétiquement contre l'épaulement dans le logement de palier avant d'enfiler le logement sur le palier. Assurez-vous que le palier soit à la perpendiculaire de l'alésage de logement.
o) Dans le cas de lubrification à la graisse remplissez-en un tiers du volume restant entre le palier et le logement. Bloquez le couvercle de palier complété du joint.
p) Installez le plateau d'accouplement.

6.10.1.4 Moitié inférieure de carter

a) Appliquez un liquide d'étanchement sur la face carter du logement de palier pour la protégez de la corrosion.
b) Placez l'assemblage de rotor complet dans le carter en s'assurant que les bagues d'usure sont en position et que les vis anti-rotation sont disposées dans les encoches sur la portée horizontale. Si vous travaillez sur une pompe LLR, la vis anti-rotation dans le coussinet de boite à garniture de second étage, si installée, et le coussinet intermédiaire, devront aussi être disposés dans la fente sur la portée horizontale.
c) Placez les goupilles de positionnement de coussinet dans les trous présents sur la moitié inférieure et boulonnez les logements de palier sur le carter. Il faut vaporiser un produit anti-grippage (Molyslip ou équivalent) sur les goupilles de positionnement de coussinet avant l'assemblage dans le logement/carter.
d) Serrez les vis au couple.
e) Vérifiez la libre rotation du rotor.
f) Centrez la, ou les, turbines à l'intérieur du circuit d'eau du carter en ajustant l'écrou d'arbre si nécessaire. Utilisez une clef en C pour parfaire le serrage des écrous d'arbre et bloquez au moyen des deux vis à tête creuse.
g) Mettez les joints mécaniques, si présents, à la bonne dimension et serrez les vis de la bague d'étanchéité.

Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

h) Vérifiez la libre rotation.

6.10.1.5 Moitié supérieure de carter

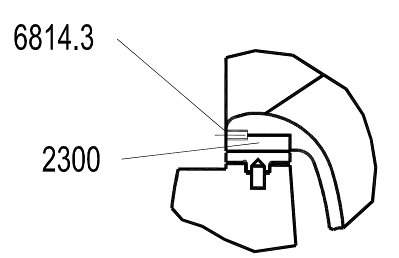
a) Descendez la moitié supérieure du carter sur la moitié inférieure. Assurez-vous que les bagues d'usure sont correctement positionnées dans la moitié d'alésage supérieur.
b) Remettez en place les deux goupilles pour positionner correctement le carter, serrez au couple toutes les vis de plan horizontal.
c) Vérifiez la libre rotation.

d) Au moyen d'une lame flexible et effilée, coupez la partie du joint de carter qui sort dans la boîte à garniture au raz de celle-ci.
e) Si des joints mécaniques sont installés, appliquez une petite quantité de joint silicone le long de la ligne de joint horizontale sur la surface de la boite à garniture puis installez le couvercle complété du joint et du joint torique. Prenez soin de ne pas endommager le joint torique, si présent, et positionnez le couvercle perpendiculairement sur la surface de la boîte à garniture. Certains couvercles ne disposent pas de téton de centrage dans l'alésage de carter, il faut donc prendre soin que l'alésage du joint soit concentrique avec la chemise d'arbre. Ceci se fait de la meilleure façon en utilisant un jeu de jauges d'épaisseur pour évaluer l'espace entre l'alésage d'assise du joint fixe et la chemise d'arbre.
f) Serrez au couple les vis du couvercle et vérifiez que l'arbre/chemise ne frotte pas contre le couvercle ni contre l'alésage d'assise du joint fixe. Vérifiez la présence de trous de raccordement sur le couvercle de joint mécanique, les cartouches de joint mécanique peuvent présenter des bouchons de purge de cartouche.
g) Si un système de presse-étoupe est installé, remplissez de garniture, assurez-vous que les coupes du cordon soit espacées de 120º d'un rang à l'autre. La garniture est pressée comme il est présenté sur le croquis afférent dans la section 8.1 à 8.3. Serrez à la main l'écrou du poussoir.
h) Vérifiez l'alignement de l'accouplement, installez le couplage coté moteur et installez les protections.
i) Branchez toutes les tuyauteries auxiliaires.
j) Vérifiez la libre rotation.

6.10.2 LR-S

6.10.2.1 Bagues d'usure de turbine

a) Les bagues de turbine (si présentes) doivent être chauffées à environ 100 ºC (212 ºF) au moyen d'une plaque chauffante ou d'un bain d'huile pour ensuite être enfilées sur la turbine et pressées contre l'épaulement. (N'utilisez PAS de marteau en acier pour les mettre en place)
b) Percez et taraudez 3 trous distants de 120 degrés les uns des autres, sur les surfaces de contact diamétral de la bague et de la turbine et installez les vis à tête creuse. (Les trous filetés utilisés pour une précédente bague ne peuvent être réutilisés.)



6.10.2.2 Pré-assemblage du joint de carter

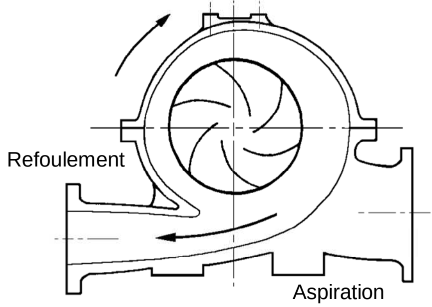
a) Ajustez la boite à garniture sur la moitié inférieure de bride horizontale en utilisant une petite quantité d'adhésif de contact pour prévenir tout mouvement lors de l'installation de la moitié supérieure. N'appliquez pas d'adhésif sur la surface supérieure du joint.
b) Il est important que les bords externes côté du joint de carter et coté boîte à garniture soient aussi aiguë que possible.

ATTENTION **Ne faites pas de chanfrein avec une lime.**

c) Si nécessaire rognez le joint pour qu'il épouse le profil de volute. Ne rognez pas le coté boîte à garniture à ce stade.

6.10.2.3 Éléments en rotation et logements de palier

a) Assurez-vous que tous les joints et joints toriques sont neufs et placés dans la bonne position lors de l'assemblage.
b) Assemblez la turbine sur l'arbre. Il est important de faire en sorte que la turbine soit montée avec l'extrémité des aubes pointant vers l'extérieur depuis la direction apparente du flux.



Le rotor tourne toujours vers la section en expansion de la volute

c) ATTENTION La turbine et l'arbre sont réunis au moyen d'un ajustement serré, le moyeu de turbine devra être rapidement chauffé jusqu'à lui permettre de s'enfiler sur l'arbre. Agissez avec prudence lors de la manipulation d'objets chauds. Pré positionnez la turbine au centre de sa clavette.

d) Installez les deux chemises d'arbre, les joints toriques, les écrous d'arbre. Prenez soin de ne pas endommager les joints toriques de chemise sur le filetage de l'arbre.
e) Il est recommandé d'utiliser une pâte à joint de type Loctite 574, ou équivalent, sur la chemise et les surfaces de contact sur la turbine et ce afin d'isoler l'arbre du liquide pompé.
f) Lorsque des joints mécaniques sont installés, les pièces en rotation peuvent être enfilées sur les chemises avant que celles-ci ne le soient sur l'arbre. Le joint de bague de roulement devra être laissé lâche.

Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

g) Si un presse-étoupe est employé ajustez coussinet de boite à garniture à étranglement [1630] et les poussoirs.
h) Installez les couvercles de joints mécaniques complétés des portées de joints, déflecteurs de liquide [2540] et les couvercles de paliers complétés des bagues d'étanchéité d'arbre.
i) Ajustez les paliers sur l'arbre. Le palier de buté le plus important est celui destiné à l'extrémité opposée au moteur. Les paliers doivent être chauffés à environ 100 ºC (212 ºF) au moyen d'une plaque chauffante, d'un bain d'huile ou d'un inducteur de chaleur pour ensuite être enfilés sur l'arbre. Assurez-vous que le palier soit hermétiquement contre l'épaulement de l'arbre.
j) Si les paliers sont lubrifiés à la graisse, ils comportent une étanchéité inaltérable et ne nécessitent aucun ajout de graisse.
k) Installez le circlip de palier [6544] ou l'écrou/ rondelle frein sur l'extrémité opposée au moteur. Rabattez l'un des onglets de la rondelle frein dans la rainure de l'écrou de palier.
l) Enfilez les logements de palier sur les paliers en vous assurant que les paliers soient à la perpendiculaire des alésages.
m) Installez le couvercle de palier complété du joint et de la bague d'étanchéité d'arbre.
n) Enfilez les bagues de carter, complétées des chevilles cylindriques anti-rotation, de façon lâche, au-dessus des moyeux de turbine.
o) Installez le plateau d'accouplement.

6.10.2.4 Moitié inférieure de carter

a) Appliquez un liquide d'étanchement sur la face carter du logement de palier pour la protéger de la corrosion.
b) Placez l'assemblage de rotor complet dans le carter en vous assurant que les bagues d'usure soient positionnées dans les gorges usinées dans le carter et que les chevilles cylindriques anti-rotation soient disposées dans les trous au fond de la gorge du carter.
c) Placez les goupilles de positionnement dans le logement de palier dans la moitié inférieure de carter et boulonnez les logements de palier sur le carter. Il faut vaporiser un produit anti-grippage (Molyslip ou équivalent) sur les goupilles, avant l'assemblage dans le logement/carter.
d) Serrez les vis au couple.
e) Vérifiez la libre rotation du rotor.
f) Vérifiez que le jeu en translation en extrémité de rotor soit entre 0.2 mm et 1.5 mm (0.008 in. à 0.060 in.).
g) Utilisez une clef en C pour parfaire le serrage des écrous d'arbre et bloquez au moyen des deux vis à tête creuse.
h) Mettez les joints mécaniques, si présents, à la bonne dimension et serrez les vis de la bague d'étanchéité.

Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

i) Vérifiez la libre rotation.

6.10.2.5 Moitié supérieure de carter

a) Descendez la moitié supérieure du carter sur la moitié inférieure. Assurez-vous que les bagues d'usure sont correctement positionnées dans la moitié d'alésage supérieur.
b) Remettez en place les deux goupilles pour positionner correctement le carter, serrez au couple tous les vis de plan horizontal.
c) Vérifiez la libre rotation.
d) Au moyen d'une lame flexible et effilée, coupez la partie du joint de carter qui sort dans la boîte à garniture, au raz de celle-ci.
e) Si des joints mécaniques sont installés, appliquez une petite quantité de joint silicone le long de la ligne de joint horizontale sur la surface de la boite à garniture puis installez le couvercle complété du joint et du joint torique. Prenez soin de ne pas endommager le joint torique, si présent, et positionnez le couvercle perpendiculairement sur la surface de la boîte à garniture. Certains couvercles ne disposent pas de téton de centrage dans l'alésage de carter, il faut donc prendre soin que l'alésage du joint soit concentrique avec la chemise d'arbre. Ceci se fait de la meilleure façon en utilisant un jeu de jauges d'épaisseur pour évaluer l'espace entre l'alésage d'assise du joint fixe et la chemise d'arbre.
f) Serrez au couple les vis du couvercle et vérifiez que l'arbre/chemise ne frotte pas dans le couvercle. Vérifiez la présence de trous de raccordement sur le couvercle de joint, les cartouches de joint mécanique peuvent présenter des bouchons de purge de cartouche.

g) Si un système de presse-étoupe est installé, remplissez de garniture, assurez-vous que les coupes du cordon soit espacées de 120º d'un rang à l'autre.
h) Les poussoirs opèrent comme il est présenté sur le croquis afférent dans la section 8.4. Serrez à la main l'écrou du poussoir.
i) Vérifiez l'alignement de l'accouplement, installez le couplage coté moteur et installez les protections.
j) Branchez toutes les tuyauteries auxiliaires.

6.10.3 LRV

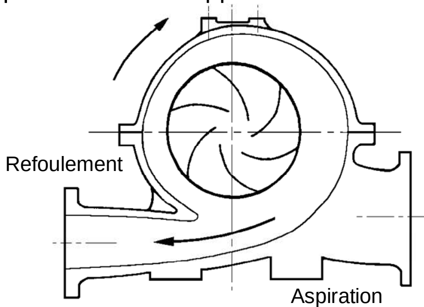
6.10.3.1 Bagues d'usure de turbine
Comme pour les modèles LR/LLR. (Voir section 6.10.1.2.)

6.10.3.2 Pré-assemblage du joint de carter
Comme pour les modèles LR/LLR. (Voir section 6.10.1.2.)

6.10.3.3 Pré-assemblage du support de palier inférieur – palier carbure de silicium
a) Insérez la bague de tolérance [2550] au fond du support de palier et pressez le coussinet de palier [3300.1] contre l'épaulement au fond du support de façon qu'il soit à la perpendiculaire.
b) Ajustez la bague et bloquez la vis de verrouillage radial.

6.10.3.4 Pré-assemblage du support de palier inférieur – Coussinet en caoutchouc Cutless
Pressez le coussinet en caoutchouc Cutless [3300.2] dans le fond du support de palier.

6.10.3.5 Éléments en rotation et logements de palier
a) Assurez-vous que tous les joints et joints toriques sont neufs et placés dans la bonne position lors de l'assemblage.
b) Assemblez la turbine sur l'arbre. Il est important de faire en sorte que la turbine soit montée avec l'extrémité des aubes pointant vers l'extérieur depuis la direction apparente du flux.



Le rotor tourne toujours vers la section en expansion de la volute

c) Installez les deux chemises d'arbre, le joint torique haut, l'écrou d'arbre coté moteur et la vis à tête creuse. Prenez soin de ne pas endommager le joint torique de chemise sur le filetage de l'arbre. Il est recommandé d'utiliser une pâte à joint de type Loctite 243, ou équivalent, pour bloquer la vis à tête creuse sur l'arbre.
d) Serrez légèrement la turbine sur l'arbre. Prenez soin de ne pas endommager la surface de roulement de la chemise de bas de l'arbre. Les chemises et les écrous d'arbre définissent la position de turbine sur l'arbre de pompe tout autant que celle dans le carter de pompe. Pré positionnez la turbine au centre de sa clavette. Cette position pourra être affinée plus tard lors du processus d'assemblage.
e) Il est recommandé d'utiliser une pâte à joint de type Loctite 574, ou équivalent, sur les surfaces de contact entre la chemise et la turbine et ce afin d'isoler l'arbre du liquide pompé.
f) Les pièces en rotation des joints mécaniques peuvent être enfilées sur la chemise d'arbre [2450.2] supérieur avant que celle-ci ne le soit sur l'arbre. Le joint de bague de roulement devra être laissé lâche.
Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.
g) Si un presse-étoupe est employé, ajustez le coussinet de boite à garniture à étranglement et le poussoir.
h) Ajustez le couvercle de joint complété de la portée de joint, de la bague d'étanchéité d'arbre interne et du couvercle de palier coté moteur complété de son joint.
i) Installez la butée à bille sur l'arbre coté moteur. Les modèles de pompes 5LRV15, 6LRV13, 6LRV16 et 6LRV18 présentent des disques d'espacement installés sur l'arbre coté moteur - assurez-vous qu'il soit installé avant d'enfiler le palier sur l'arbre. Le palier doit être chauffé à environ 100 ºC (212 ºF) au moyen d'une plaque chauffante, d'un bain d'huile ou d'un inducteur de chaleur pour ensuite être enfilé sur l'arbre. Assurez-vous que le palier soit hermétiquement contre l'épaulement de l'arbre et le disque d'écartement lors de l'assemblage.
j) Remplissez de graisse les deux coté du palier.
k) Installez la rondelle frein et serrez l'écrou de palier. Rabattez l'un des onglets de la rondelle frein dans la rainure de l'écrou de palier.
l) Enfilez les bagues d'usure de carter, complétées des vis anti-rotation, de façon lâche, au-dessus des moyeux de turbine.

m) Enfilez le logement de palier au-dessus du palier coté moteur. Toutes les pompes, excepté les modèles 10LR17 et 10LR18, ont une mince cale installée entre la périphérie extérieure du palier coté moteur et le logement de palier. Assurez-vous que la cale soit hermétiquement contre l'épaulement, dans le logement de palier, avant d'enfiler le logement sur le palier. Assurez-vous que le palier soit à la perpendiculaire de l'alésage de logement.
n) Remplissez de graisse un tiers du volume restant entre le palier et le logement.
o) Bloquez le couvercle de palier complété du joint.
p) Installez la bague d'étanchéité d'arbre extérieure.
q) Installez le plateau d'accouplement

6.10.3.6 Moitié inférieure de carter

a) Appliquez un liquide d'étanchement sur la face carter du logement de palier pour la protégez de la corrosion.
b) Placez l'assemblage de rotor complet dans le carter en s'assurant que les bagues d'usure sont en position et que les vis anti-rotation sont disposées dans les encoches sur la portée horizontale.
c) Placez les goupilles de positionnement de coussinet dans les trous présents sur la moitié inférieure et boulonnez le logement de palier sur le carter. Il faut vaporiser un produit anti-grippage (Molyslip ou équivalent) sur les goupilles avant l'assemblage dans le logement/carter.
d) Serrez les vis de fixation au couple.
e) Centrez la ou les turbines à l'intérieur du circuit d'eau du carter en ajustant l'écrou d'arbre et la vis sans tête si nécessaire. Appliquez du frein à filetage (Loctite 222 ou équivalent) sur le filetage de la vis sans tête.
f) Serrez complètement l'écrou d'arbre la vis sans tête et bloquez l'écrou d'arbre avec les deux vis sans tête radiaux.
g) Mettez le joint mécanique à la bonne dimension et serrez les vis de la bague d'étanchéité.

   Référez-vous à tous les compléments d'information fournis avec le joint mécanique.

6.10.3.7 Moitié supérieure de carter

a) Descendez la moitié supérieure du carter sur la moitié inférieure. Assurez-vous que les bagues d'usure soient correctement positionnées dans la moitié d'alésage supérieur.
b) Remettez en place les deux goupilles pour positionner correctement le carter, serrez au couple toutes les vis de plan horizontal [6570.1 et 6570.2].
c) Au moyen d'une lame flexible et effilée, coupez la partie du joint de carter qui sort dans la boîte à garniture au raz de celle-ci.
d) Bloquez le support de palier inférieur complété avec la chemise de palier et le joint torique dans l'alésage de la boîte à garniture.
e) Serrez les vis de fixation de support de palier [6570.5] au couple.
f) Vérifiez la libre rotation.
g) Appliquez une petite quantité de joint silicone le long de la ligne de joint horizontale sur la surface de la boite à garniture puis installez le couvercle complété du joint ou du joint torique. Prenez soin de ne pas endommager le joint torique, si présent, et positionnez le couvercle perpendiculairement sur la surface de la boîte à garniture. Certains couvercles ne disposent pas de téton de centrage dans l'alésage de carter, il faut donc prendre soin que l'alésage du joint soit concentrique avec la chemise d'arbre. Ceci se fait de la meilleure façon en utilisant un jeu de jauges d'épaisseur pour évaluer l'espace entre l'alésage d'assise du joint fixe et la chemise d'arbre.
h) Serrez au couple les vis du couvercle [6570.3] et vérifiez que l'arbre/chemise ne frotte pas contre le couvercle ni contre l'alésage d'assise du joint fixe. Vérifiez la présence de trous de raccordement sur le couvercle de joint mécanique, les cartouches de joint mécanique peuvent présenter des bouchons de purge de cartouche.
i) Si un système de presse-étoupe est installé, remplissez de garniture, assurez-vous que les coupes du cordon soit espacées de 120°d'un rang à l'autre.
j) Les poussoirs opèrent comme il est présenté sur le croquis afférent dans la section 8.2. Serrez à la main l'écrou du poussoir.
k) Ajoutez la même graisse utilisée pour les paliers sous les lèvres des bagues d'étanchéité intérieures et extérieures [4305] et enfilez jusqu'au couvercle de palier et au logement de palier en faisant en sorte que leurs surfaces soient en léger contact.
l) Branchez toutes les tuyauteries auxiliaires.
m) Vérifiez la libre rotation.

7 DEFAUTS; CAUSES ET REMEDES

Symptome du defaut

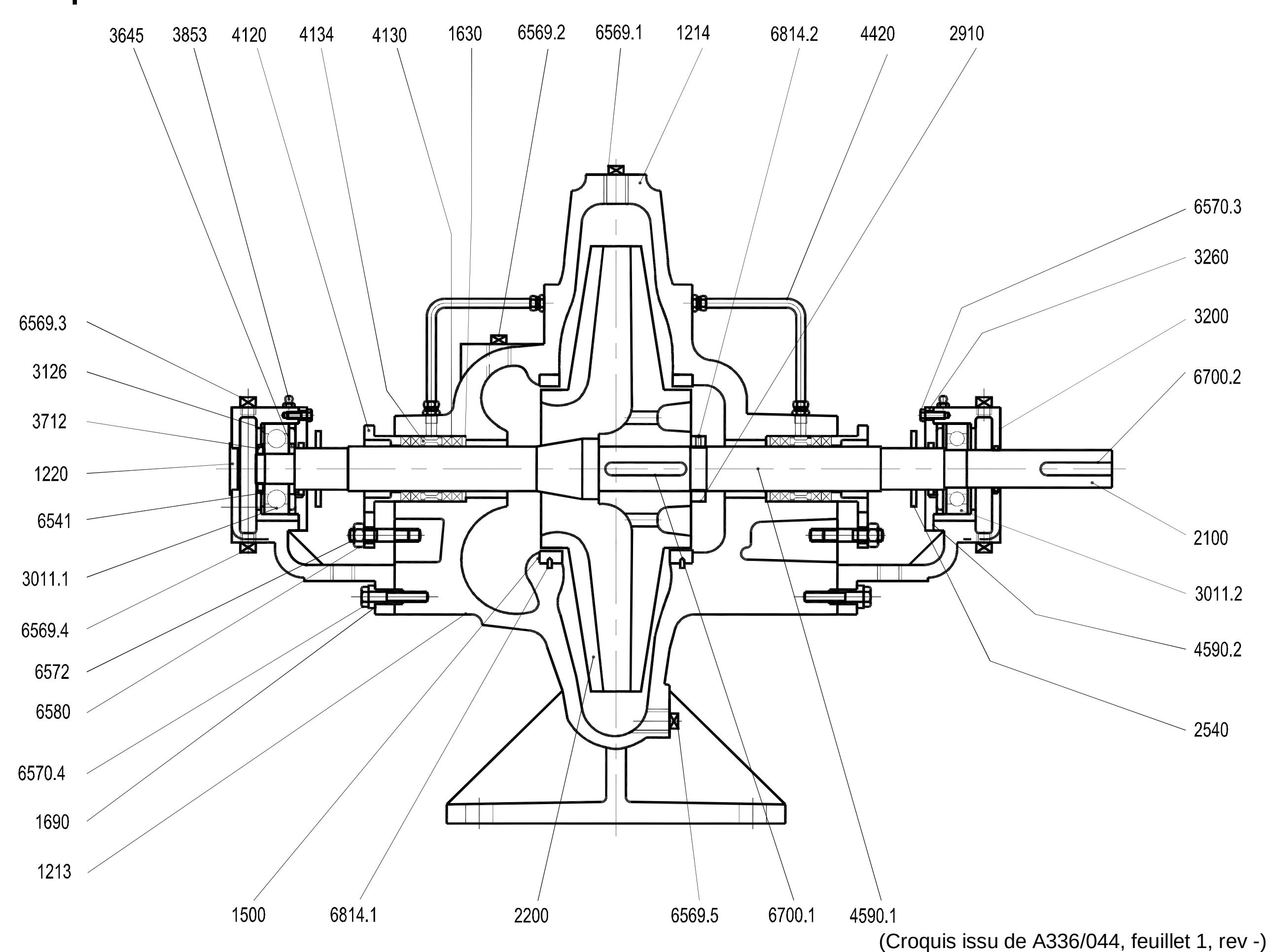
Surchauffe et grippage de la pompe	Faible durée de vie des roulements	La pompe vibre ou est bruyante	Faible durée de vie de la garniture mécanique	Fuite excessive de la garniture mécanique	Puissance absorbée par la pompe excessive	Désamorçage de la pompe après démarrage	Pression de refoulement insuffisant	Débit insuffisant	Débit nul	Causes probables	Remedes possibles
										A. Anomalies système	
●									●	Pompe non amorcée.	Vérifier le remplissage.
		●				●		●	●	La pompe ou la tuyauterie d'aspiration n'est pas remplie complètement de liquide.	Vérifiez et complétez le remplissage.
●		●				●		●	●	Hauteur d'aspiration trop importante ou niveau trop bas.	Vérifier $NPSH_A > NPSH_R$, submergence correcte, perte au niveau des filtres/raccords.
						●	●	●		Quantité excessive d'air ou de gaz dans le liquide.	Vérifiez et purgez depuis les tuyaux.
						●		●	●	Poche d'air ou de vapeur dans la ligne d'aspiration.	Vérifier la conception de la ligne d'aspiration pour les poches de vapeur.
						●		●		Fuite d'air dans la ligne d'aspiration.	Vérifiez l'herméticité de la tuyauterie puis des joints et garnitures.
						●		●		Fuite d'air dans la pompe via la garniture mécanique, les joints de manchon, le joint de carter ou les obturateurs de tuyau.	Vérifiez l'herméticité de l'assemblage puis des joints et garnitures.
		●						●		Soupape à pédale trop petite.	Envisager le remplacement de la soupape à pédale.
		●						●		Soupape à pédale partiellement bouchée.	Nettoyer la soupape à pédale.
		●				●		●	●	Entrée de la tuyauterie d'aspiration insuffisamment submergée.	Vérifier la conception du circuit.
							●	●	●	Hauteur totale du système supérieure à la hauteur différentielle générée par la pompe.	Vérifiez la charge hydraulique au niveau du refoulement et la perte de charge dans la tuyauterie de refoulement au niveau de la vanne. Vérifiez que la pression de retour ne soit pas trop haute.
					●					Hauteur totale du système inférieure à la hauteur nominale de la pompe.	Étranglez au niveau de la vanne de refoulement ou demandez à Flowserve si la turbine peut être rognée.
					●					Densité du liquide différente de la densité nominale.	CONSULTER FLOWSERVE.
					●		●	●		Viscosité du liquide différente de la viscosité pour laquelle la pompe a été conçue.	CONSULTER FLOWSERVE.
●		●								Fonctionnement à très faible débit.	Mesurer la valeur et vérifier le minimum autorisé. Prendre des mesures correctives.
	●	●			●					Fonctionnement à débit élevé.	Mesurer la valeur et vérifier le maximum autorisé. Prendre des mesures correctives.
										B. Anomalies mécaniques	
●	●	●	●	●	●					Mésalignement dû aux contraintes des tuyauteries.	Vérifier les connexions de bride et supprimer les contraintes en utilisant des accouplements élastiques ou une méthode autorisée.
		●								Fondation mal conçue.	Vérifier la plaque de base : serrer, ajuster, sceller la base comme requis.
	●	●	●	●	●					Arbre courbé.	Vérifier que les faux-ronds d'arbre sont dans les limites acceptables.

Symptome du defaut

Surchauffe et grippage de la pompe	Faible durée de vie des roulements	La pompe vibre ou est bruyante	Faible durée de vie de la garniture mécanique	Fuite excessive de la garniture mécanique	Puissance absorbée par la pompe excessive	Désamorçage de la pompe après démarrage	Pression de refoulement insuffisant	Débit insuffisant	Débit nul	Causes probables	Remedes possibles
●	●	●			●					Pièce rotative frottant sur une pièce fixe à l'intérieur.	Vérifiez tout signe de cela et consultez Flowserve si nécessaire.
●	●	●	●	●	●					Roulements usés.	Remplacer les roulements.
					●		●	●		Surfaces anneaux d'usure usés.	Remplacer les anneaux d'usure usés ou rectifier les surfaces.
		●					●	●		Roue endommagée ou érodée.	Remplacez la turbine et recherchez les causes.
				●						Fuite sous le manchon à cause d'une rupture de joint.	Remplacer le joint et vérifier l'endommagement.
			●	●	●					Garniture mécanique mal installée.	Vérifier l'alignement des faces ou des pièces endommagées ainsi que la méthode de montage utilisée.
			●	●	●					Type incorrect de garniture mécanique pour les conditions de fonctionnement.	CONSULTER FLOWSERVE.
●	●	●	●	●	●					L'arbre tourne en étant excentré à cause de l'usure des roulements ou du mésalignement.	Vérifier le mésalignement et corriger si nécessaire. Si l'alignement est correct, vérifier que les roulements ne sont pas trop usés.
	●	●	●	●						Roue déséquilibrée entraînant des vibrations.	Vérifier et CONSULTER FLOWSERVE.
			●	●	●					Particules abrasives solides dans le liquide pompé.	Vérifier et CONSULTER FLOWSERVE.
			●	●						La garniture mécanique a fonctionné à sec.	Vérifier l'état de la garniture mécanique, rechercher la cause du fonctionnement à sec, et réparer.
●	●	●	●	●	●					Mésalignement interne à cause de réparations incorrectes ayant provoqué le frottement de la roue.	Vérifier la méthode de montage, les endommagements possibles ou l'état de propreté pendant le montage.
●	●	●								Poussée excessive provoquée par une rupture mécanique dans la pompe.	Vérifier l'état d'usure de la roue, ses jeux et les passages de liquide.
	●	●								Quantité excessive de graisse dans les roulements à billes.	Vérifier la méthode utilisée pour remplir de graisse les roulements.
	●	●								Absence de lubrification des roulements.	Vérifier le nombre d'heures de fonctionnement depuis le dernier remplacement du lubrifiant, le programme de graissage et ses bases.
	●	●								Mauvaise installation des roulements.	Vérifier la méthode de montage, les endommagements possibles ou l'état de propreté pendant le montage, ainsi que le type de roulement utilisé.
	●	●								Roulements endommagés à cause de la contamination.	Vérifier la source de contamination et remplacer les roulements endommagés.
										C. Problemes electriques sur le moteur	
		●			●		●	●		Mauvais sens de rotation.	Mauvais sens de rotation.
		●					●	●		Le moteur tourne trop lentement.	Le moteur tourne trop lentement.

8 NOMENCLATURE DES PLANS

8.1 Plans en coupe – LR turbine simple entrée, lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe



(Croquis issu de A336/044, feuillet 1, rev -)

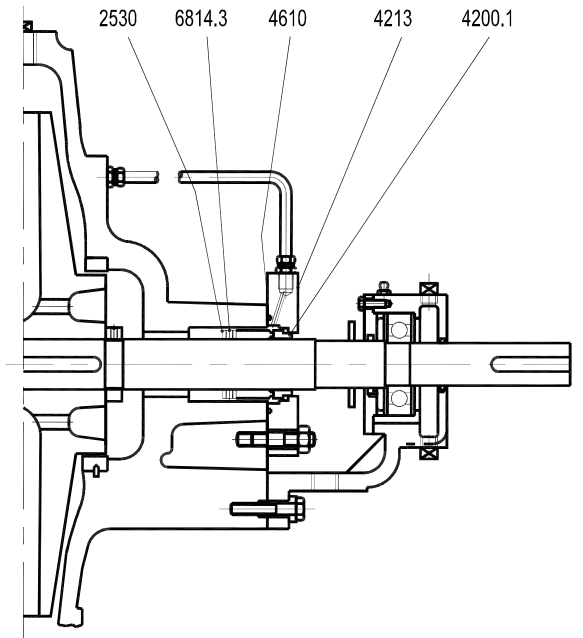
8.1.1 Nomenclature – LR turbine simple entrée

Ref. no.	Description
1213	Moitié de carter - inférieure
1214	Moitié de carter - supérieure
1220	Couvercle
1500	Bague d'usure de carter
1630	Coussinet à étranglement
1690	Coussinet (goupille)
2100	Arbre
2200	Turbine
2540	Déflecteur (liquide)
2910	Écrou d'arbre
3011.1	Roulement à billes
3011.2	Roulement à billes
3126	Cale
3200	Logement de palier
3260	Couvercle de palier
3645	Disque d'espacement *
3712	Écrou de palier
3853	Graisseur
4120	Poussoir
4130	Presse-étoupe

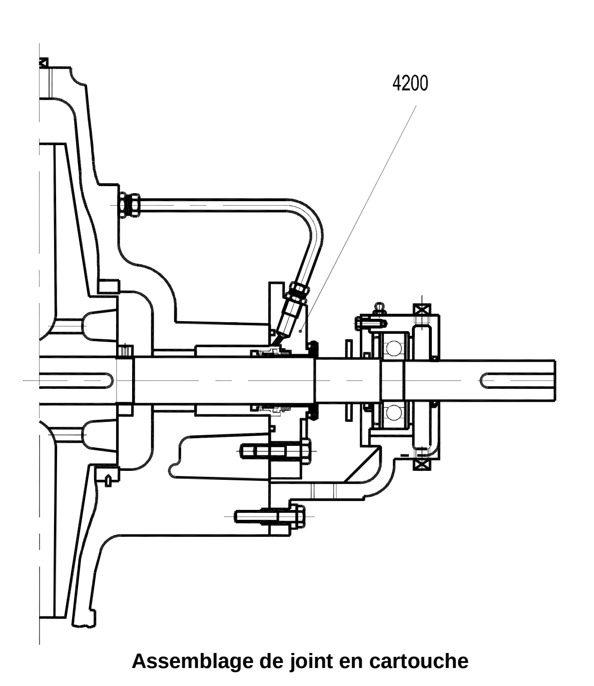
4134	Lanternes d'arrosage
4420	Tuyau d'étanchéité
4590.1	Joint
4590.2	Joint
6541	Rondelle frein
6569.1	Bouchon
6569.2	Bouchon
6569.3	Bouchon
6569.4	Bouchon
6569.5	Bouchon
6570.1	Vis
6570.2	Vis
6570.3	Vis
6570.4	Vis
6572	Goujon
6580	Écrou
6700.1	Clavette
6700.2	Clavette
6814.1	Vis sans tête
6814.2	Vis sans tête

* Installé sur les seuls modèle de pompe 2.1/2LR13

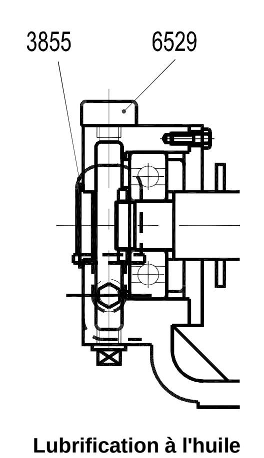
8.1.2 Options – LR turbine simple entrée



Assemblage de joint mécanique



Assemblage de joint en cartouche



Lubrification à l'huile

6814.4 2300

Bague d'usure de carter

(Croquis issu de A336/044, feuillet 2, rev -)

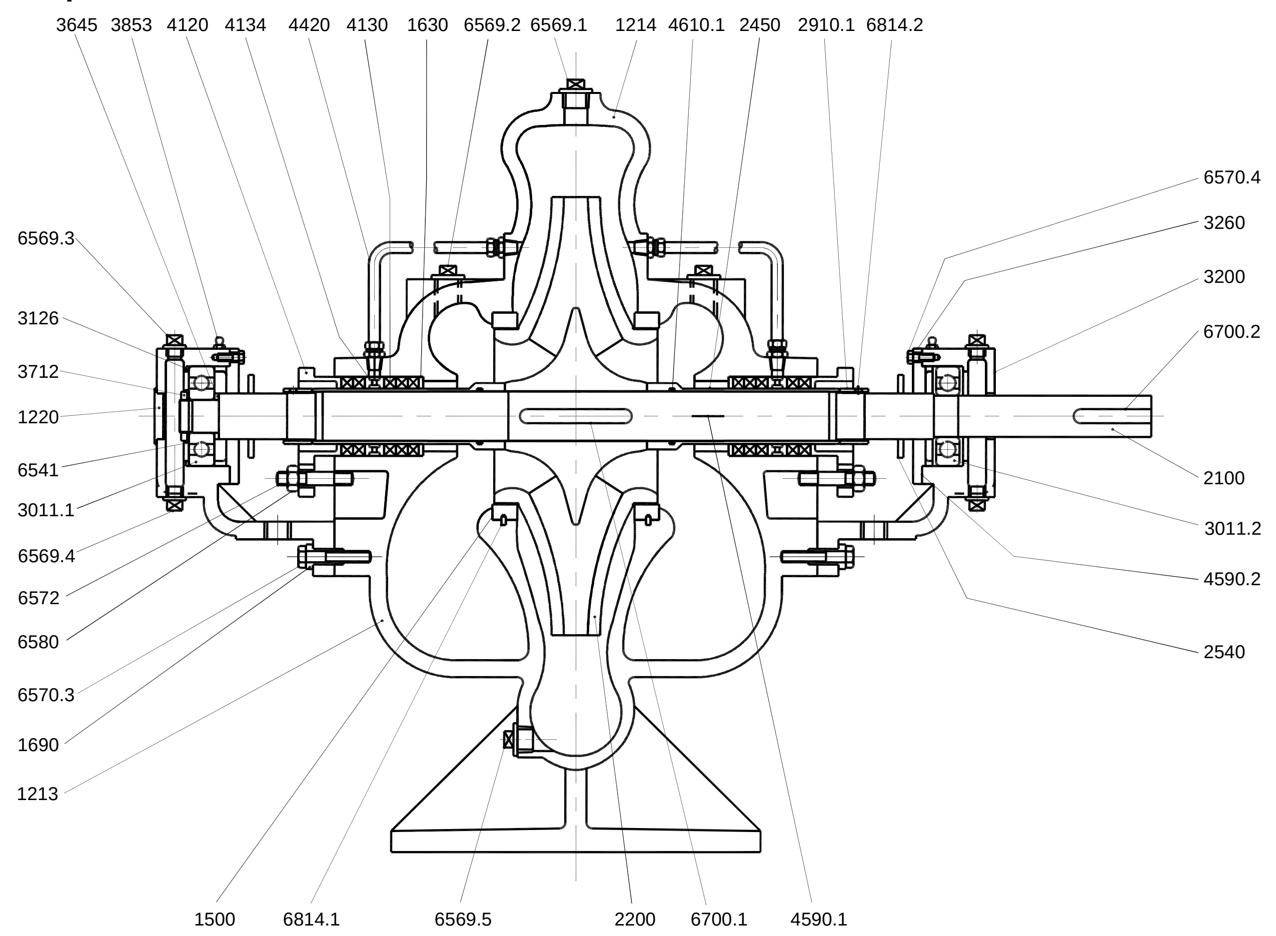
8.1.3 Liste des pièces options – LR turbine simple entrée

Ref. no.	Description
2300	Bague d'usure de carter
2530	Bague de retenue *
3855	Graisseur à niveau constant
4200	Joint mécanique (cartouche)
4200.1	Joint mécanique
4213	Couvercle de joint mécanique
4610	Joint torique
6529	Appareil de ventilation (reniflard)
6814.3	Vis sans tête *
6814.4	Vis sans tête

* Si nécessaire, selon le type de joint mécanique installé.



8.2 Plans en coupe – LR turbine double entrée, lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe



(Croquis issu de A336/040, feuillet 1, rev -)

8.2.1 Nomenclature – LR turbine double entrée

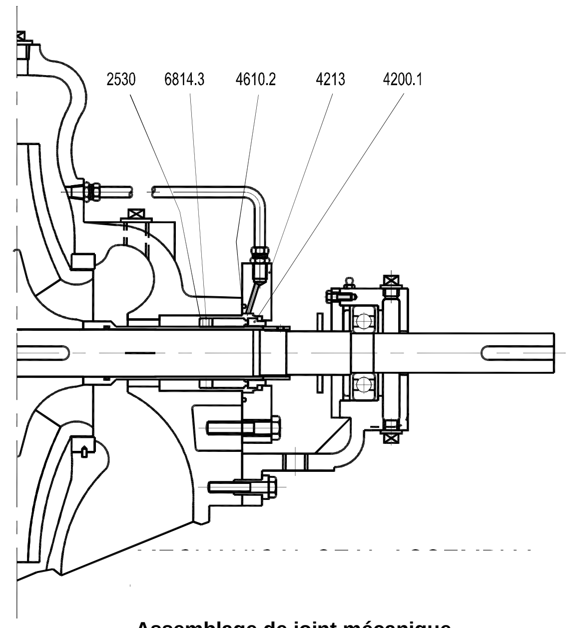
Ref. no.	Description
1213	Moitié de carter - inférieure
1214	Moitié de carter - supérieure
1220	Couvercle
1500	Bague d'usure de carter
1630	Coussinet à étranglement
1690	Coussinet (goupille)
2100	Arbre
2200	Turbine
2450	Chemise d'arbre
2540	Déflecteur (liquide)
2910.1	Écrou d'arbre
3011.1	Roulement à billes
3011.2	Roulement à billes
3126	Cale **
3200	Logement de palier
3260	Couvercle de palier
3645	Disque d'espacement *
3712	Écrou de palier
3853	Graisseur
4120	Poussoir
4130	Presse-étoupe
4134	Lanternes d'arrosage

4420	Tuyau d'étanchéité
4590.1	Joint
4590.2	Joint
4610.1	Joint torique
6541	Rondelle frein
6569.1	Bouchon
6569.2	Bouchon
6569.3	Bouchon
6569.4	Bouchon
6569.5	Bouchon
6570.1	Vis
6570.2	Vis
6570.3	Vis
6570.4	Vis
6572	Goujon
6580	Écrou
6700.1	Clavette
6700.2	Clavette
6814.1	Vis sans tête
6814.2	Vis sans tête

* Installé sur les seuls modèle de pompe 2.1/2LR13
** Non requis pour les modèles de pompes 10LR17 et 19LR18.

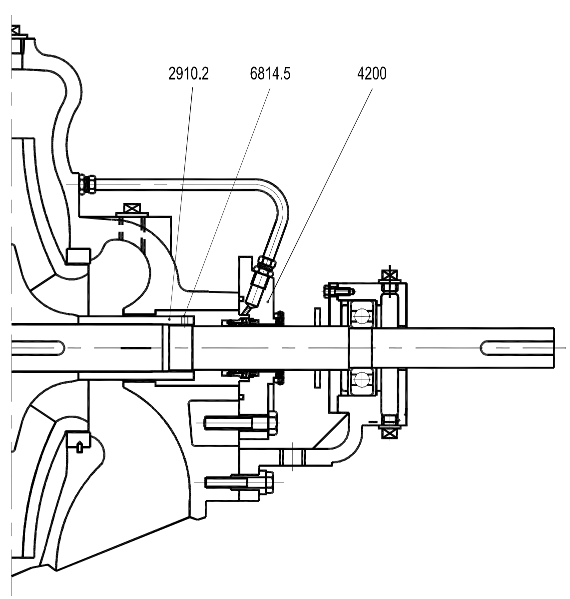


8.2.2 Options – LR turbine double entrée



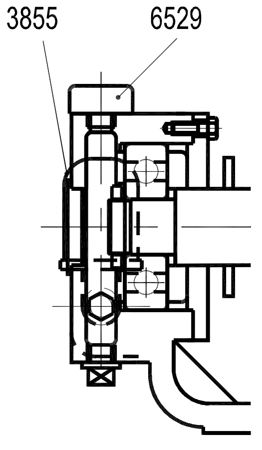


Assemblage de joint mécanique

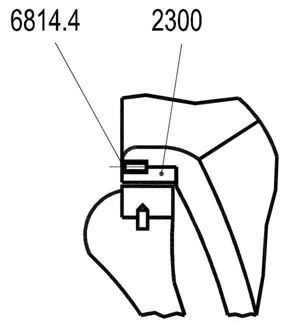


Arbre sans chemise
installé avec un assemblage de joints en cartouche

(Croquis issu de A336/040, feuillet 2, rev -)



Lubrification à l'huile



Bague d'usure de turbine

8.2.3 Liste des pièces options – LR turbine double entrée

Ref. no.	Description
2300	Bague d'usure de turbine
2530	Bague de retenue *
2910.2	Écrou d'arbre
3855	Graisseur à niveau constant
4200	Joint mécanique (cartouche)
4200.1	Joint mécanique
4213	Couvercle de joint mécanique
4610.2	Joint torique
6529	Appareil de ventilation (reniflard)
6814.3	Vis sans tête *
6814.4	Vis sans tête
6814.5	Vis sans tête

* Si nécessaire, selon le type de joint mécanique installé.

8.3 Plans en coupe – LLR lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe

4120 4134 4420 4130 1630.1 6569.1 1610 2410 1214 2450 4610.1 6569.2 6814.2 2910.1

3853 3011.1 6569.3 6541 3712 1220 6569.4 6572 6580 6570.3 1690

6570.4 3260 3200 6700.2 2100 3011.2 4590.2 2540

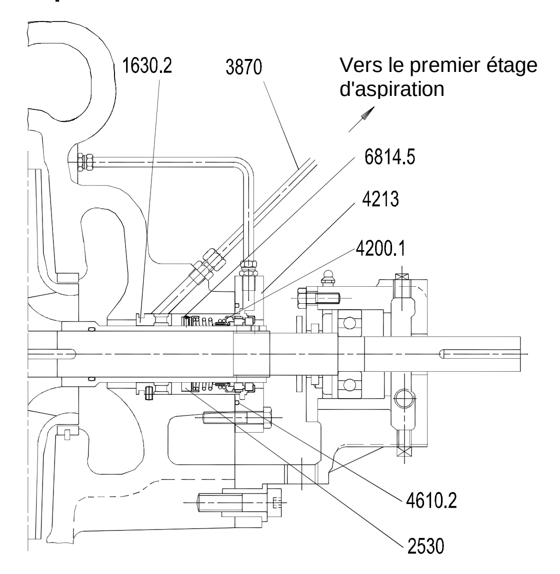
4590.1 1500 1213 2200.1 6814.3 2200.2 6569.5 6814.1 6700.1

(Croquis issu de A336/042, feuillet 1, rev -)

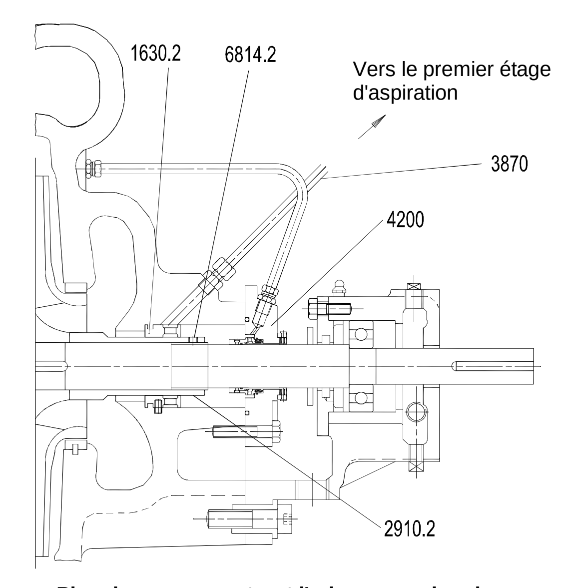
8.3.1 Nomenclature – LLR

Ref. no.	Description
1213	Moitié de carter - inférieure
1214	Moitié de carter - supérieure
1220	Couvercle
1500	Bague d'usure de carter
1610	Coussinet intermédiaire
1630.1	Coussinet à étranglement
1690	Coussinet (goupille)
2100	Arbre
2200.1	Turbine (premier étage)
2200.2	Turbine (second étage)
2410	Chemise intermédiaire
2450	Chemise d'arbre
2540	Déflecteur (liquide)
2910.1	Écrou d'arbre
3011.1	Roulement à billes
3011.2	Roulement à billes
3200	Logement de palier
3260	Couvercle de palier
3712	Écrou de palier
3853	Graisseur
4120	Poussoir
4130	Presse-étoupe
4134	Lanternes d'arrosage
4420	Tuyau d'étanchéité
4590.1	Joint
4590.2	Joint
4610.1	Joint torique
6541	Rondelle frein
6569.1	Bouchon
6569.2	Bouchon
6569.3	Bouchon
6569.4	Bouchon
6569.5	Bouchon
6570.1	Vis
6570.2	Vis
6570.3	Vis
6570.4	Vis
6572	Goujon
6580	Écrou
6700.1	Clavette
6700.2	Clavette
6814.1	Vis sans tête
6814.2	Vis sans tête
6814.3	Vis sans tête

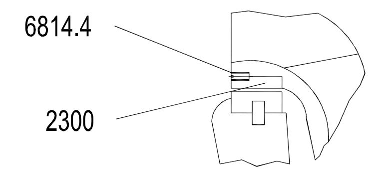
8.3.2 Options - LLR



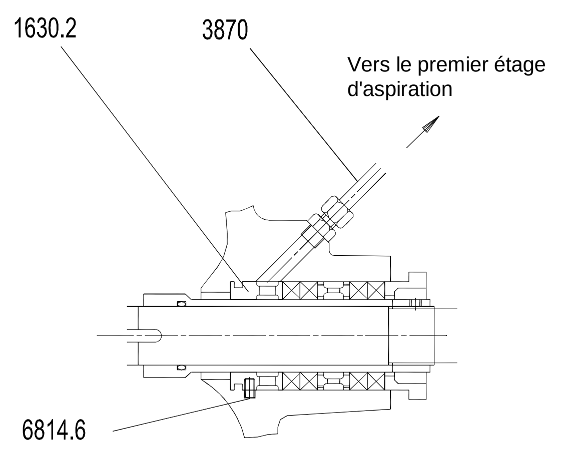
Plan de coupe montrant le joint mécanique



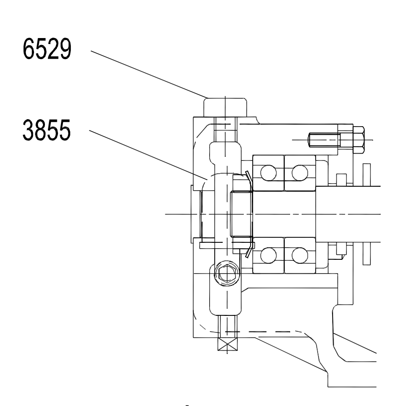
Plan de coupe montrant l'arbre sans chemise avec un assemblage de joints en cartouche



Bague d'usure de turbine



Installation de presse-étoupe optionnelle de second étage pour des applications à hautes pression



Lubrification à l'huile (optionnelle)

(Croquis issu de A336/042, feuillet 2, rev -)

8.3.3 Liste des pièces options - LLR

Ref. no.	Description
1630.2	Coussinet à étranglement
2300	Bague d'usure de turbine
2530	Bague de retenue *
2910.2	Écrou d'arbre
3855	Graisseur à niveau constant
3870	Tuyau de retour
4200	Joint mécanique (cartouche)
4200.1	Joint mécanique
4213	Couvercle de joint mécanique
4610.2	Joint torique
6529	Appareil de ventilation (reniflard)
6814.4	Vis sans tête
6814.5	Vis sans tête *
6814.6	Vis sans tête

* Si nécessaire, selon le type de joint mécanique installé.

8.4 Plans en coupe – LR-S turbine double entrée, lubrifiée à la graisse, avec presse étoupe

4120 4130 4134 1630 1500 1214 6569.1 2200 6700.1 4420 2450 4610.1 6814.1 4305.1 4305.2 2100 6700.2

6570.2
3011.1
6569.2
6544
6569.3
6570.1

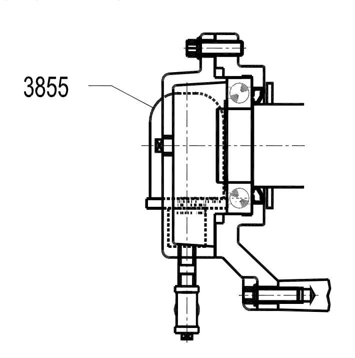
1213 4590.1 6811 2910 1690 2540 3200 4590.2 3011.2 3260

(Croquis issu de A336/043, feuillet 1, rev -)

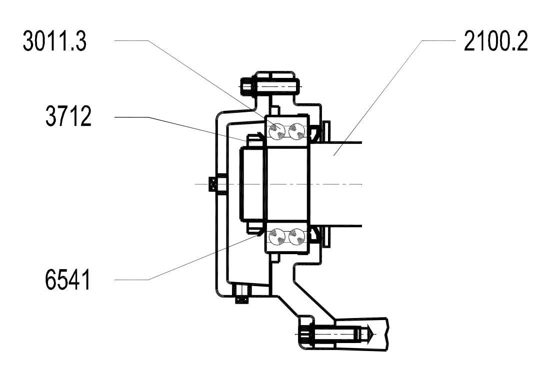
8.4.1 Nomenclature – LR-S

Ref. no.	Description
1213	Moitié de carter - inférieure
1214	Moitié de carter - supérieure
1500	Bague d'usure de carter
1630	Coussinet à étranglement
1690	Coussinet (goupille)
2100	Arbre
2200	Turbine
2450	Chemise d'arbre
2540	Déflecteur (liquide)
2910	Écrou d'arbre
3011.1	Roulement à billes
3011.2	Roulement à billes
3200	Logement de palier
3260	Couvercle de palier
4120	Poussoir
4130	Presse-étoupe
4134	Lanternes d'arrosage
4305.1	Bague d'étanchéité d'arbre.
4305.2	Bague d'étanchéité d'arbre.
4420	Tuyau d'étanchéité
4590.1	Joint
4590.2	Joint
4610.1	Joint torique
6541	Rondelle frein
6544	Circlip
6569.1	Bouchon
6569.2	Bouchon
6569.3	Bouchon
6569.4	Bouchon
6570.1	Vis
6570.2	Vis
6570.3	Vis
6700.1	Clavette
6700.2	Clavette
6811	Cheville cylindrique
6814.1	Vis sans tête

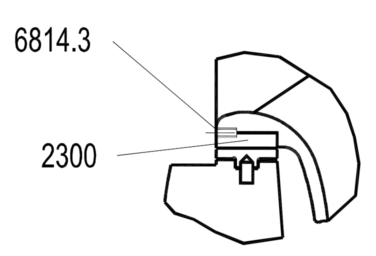
8.4.2 Options - LR-S



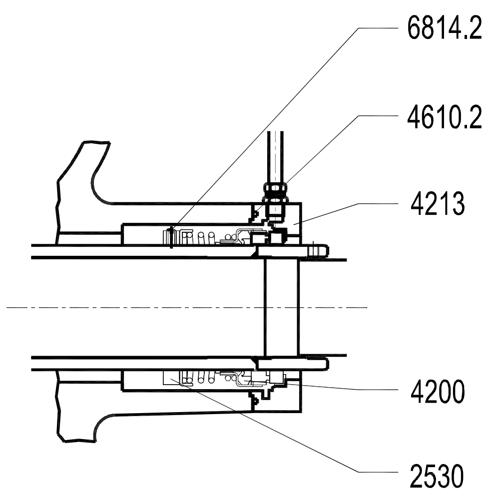
Lubrification à l'huile (optionnelle)



Roulement à double rang (optionnel)



Bague d'usure de turbine



Plan de coupe montrant l'option de joint mécanique

(Croquis issu de A336/043, feuillet 2, rev -)

8.4.3 Liste des pièces options – LR-S

Ref. no.	Description
2100.2	Arbre
2300	Bague d'usure de turbine
2530	Bague de retenue *
3011.3	Roulement à double rang
3712	Écrou de palier
3855	Graisseur à niveau constant
4200	Joint mécanique
4213	Couvercle de joint mécanique
4610.2	Joint torique
6541	Rondelle frein
6814.2	Vis sans tête *
6814.3	Vis sans tête

* Si nécessaire, selon le type de joint mécanique installé

8.5 Plans en coupe – LRV turbine double entrée, palier de buté lubrifié à la graisse, composant de joint mécanique, palier en carbure de silicium

4305.2
3200
6569.3
3712
6541
3011
3853
3260
6570.6
4305.1
6814.3
4213
4610.3
6814.2
2450.2
4420
6569.1
1214
6700.1
6569.2
2450.1
6570
3300.1
2550
6415
6579
3840

6700.2
2100
3126
6569.4
3645
4590.2
2910.1
6570.3
6570.4
1690
4200.1

2530.2
4610.2
1500
6814.1
2200
1213
6569.5
2530.1
4610.1
3240
6570.5

A

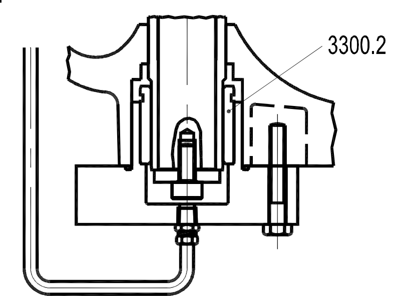
(Croquis issu de A336/041, feuillet 1, rev -)

8.5.1 Nomenclature – LRV

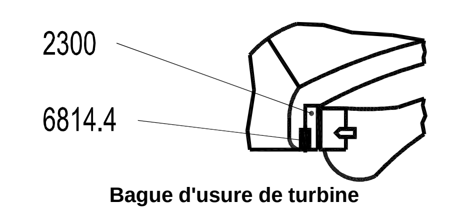
Ref. no.	Description
1213	Moitié de carter - inférieure
1214	Moitié de carter - supérieure
1500	Bague d'usure de carter
1690	Coussinet (goupille)
2100	Arbre
2200	Turbine
2450.1	Chemise d'arbre
2450.2	Chemise d'arbre
2530.1	Bague de retenue
2530.2	Bague de retenue *
2550	Bague (tolérance)
2910.1	Écrou d'arbre
3011	Roulement à billes
3126	Cale **
3200	Logement de palier
3240	Support de palier
3260	Couvercle de palier
3300.1	Palier de buté (carbure de silicium)
3645	Disque d'espacement ***
3712	Écrou de palier
3840	Tuyau de lubrification
3853	Graisseur
4200.1	Joint mécanique
4213	Couvercle de joint mécanique
4305.1	Bague d'étanchéité d'arbre
4305.2	Bague d'étanchéité d'arbre
4420	Tuyau d'étanchéité
4590.1	Joint
4590.2	Joint
4610.1	Joint torique
4610.2	Joint torique
4610.3	Joint torique
6415	Couvercle
6541	Rondelle frein
6569.1	Bouchon
6569.2	Bouchon
6569.3	Bouchon
6569.4	Bouchon
6569.5	Bouchon
6570	Vis
6570.1	Vis
6570.2	Vis
6570.3	Vis
6570.4	Vis
6570.5	Vis
6570.6	Vis
6579	Vis à tête creuse
6700.1	Clavette
6700.2	Clavette
6814.1	Vis sans tête
6814.2	Vis sans tête *
6814.3	Vis sans tête

* Si nécessaire, selon le type de joint mécanique installé
** Non requis pour les modèles de pompes 10LR17 et 19LR18
*** Installé sur les seuls modèles de pompe 4LRV11, 4LRV14 et 5LRV13

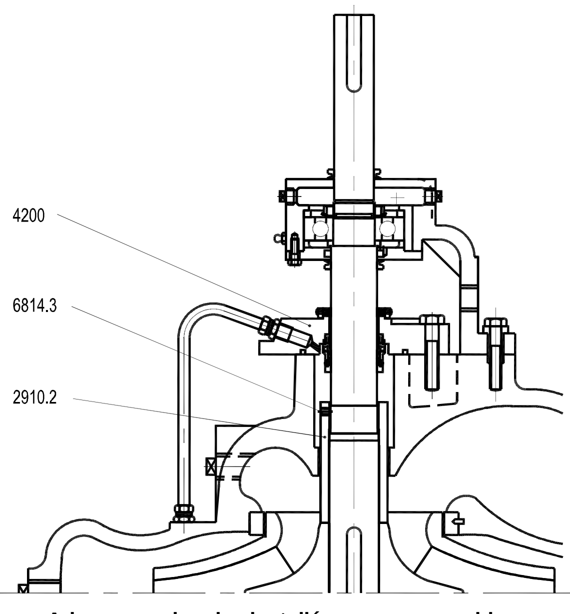
8.5.2 Options - LRV



Option de conception avec coussinet en caoutchouc (disponible sur certains modèles de pompe)



Bague d'usure de turbine



Arbre sans chemise installé avec un assemblage de joints en cartouche

(Croquis issu de A336/041, feuillet 2, rev -)

8.5.3 Liste des pièces options – LRV

Ref. no.	Description
2300	Bague d'usure de turbine
2910.2	Écrou d'arbre
3300.2	Coussinet de palier (caoutchouc)
4200	Joint mécanique (cartouche)
6814.3	Vis de pression sans tête
6814.4	Vis de pression sans tête

8.6 Plan de disposition général

Le plan de disposition général et les plans particuliers exigés par le contrat seront envoyés à l'acheteur séparément, sauf si le contrat impose que ceux-ci soient inclus dans le manuel d'utilisation. Si nécessaire, des copies des autres plans envoyés séparément à l'acheteur devront être obtenus auprès de l'acheteur et devront être conservés avec ce manuel d'utilisation.

8.7 Tableau d'interchangeabilité

8.7.1 Interchangeabilité – LR, LLR et LR-S [1]

Taille de pompe	Turbine	Arbre [2]	Assemblage chemise [3]	Assemblage palier [4]	Carter bague d'usure
1.5LLR-7	A	A	A	A	A
1.5LLR-10	B				
2LLR-9	C				B
2LLR-11	D	B	B	B	C
3LLR-11	E				D
4LLR-11	F				E
2.5LR-10 cw	G	C	Non installé	C	A
2.5LR-10 ccw	H	D			
2.5LR-13 cw	I	E		D	F
2.5LR-13 ccw	J	F			
3LR-9	K	G	C	E	B
3LR-12	L				F
4LR-10	M				
4LR-12	N	H	D		
5LR-10	O				G
6LR-10	P	I			H
4LR-11	Q	J [5]	E	D	F
4LR-14	R	J			
5LR-13	S				G
5LR-15	T	K	F	F	
5LR-19	U				I
6LR-13	V				H
6LR-16	W				
8LR-12	X				J
8LR-14	Y				
6LR-18	Z	L	G	G	
8LR-20	AA				K
10LR-14	BB				
10LR-16	CC				
10LR-17	DD	M	H	H	L
10LR-18	EE				
6LR-18S	FF	N	I	I	M
10LR-14S	GG	O			N
12LR-14S	HH				O
8LR-18S	II	P	J	J	N
10LR-18S	JJ				O
8LR-23S	KK				P

Notes:

1) Tous les carters de pompes peuvent être fournis pour un sens de rotation horaire ou antihoraire. Les carters sont interchangeables malgré que les emplacements d'aspiration et de refoulement changent sur la pompe - référez-vous au croquis en coupe afférents. Les turbines de 1er et 2nd étages sur les LLR ne sont pas interchangeables entre elles.
2) Le même arbre est utilisé tant avec un presse-étoupe qu'avec un assemblage de joints mécaniques. Les cartouches de joint mécanique utilisent une série d'arbres différents installés avec les écrous de turbine - référez-vous au croquis en coupe afférents.
3) Le presse-étoupe et les composants de joints mécanique en pouces utilisent les mêmes chemises d'arbre. Comprend chemise d'arbre, écrou d'arbre, poussoir, garniture, lanternes d'arrosage, coussinet de boite à garniture et joint mécanique. Lorsque des joints métriques sont installés un diamètre de chemise d'arbre et d'écrou sont employés
4) Inclus logement de palier, couvercle de palier, ensemble de roulement à billes, écrou de palier et rondelle (excepté pour 2.5LR-10 qui utilise écrou et rondelle de palier du groupe 1.5LLR7).
5) Les dimensions sont les mêmes que les autres du groupe J mais doivent subir une mise à niveau pour répondre à des applications à puissance plus importante.

8.7.2 Interchangeabilité – LVR [1]

<table>
<tr><th rowspan="2">Taille de pompe</th><th rowspan="2">Turbine</th><th rowspan="2">Arbre [2]</th><th rowspan="2">Assemblage chemise supérieure [3]</th><th rowspan="2">Assemblage palier supérieur [4]</th><th colspan="3">Palier carbure de silicium</th><th colspan="3">Coussinet en caoutchouc Cutless</th><th rowspan="2">Bague d'usure de carter</th></tr>
<tr><th>Assemblage coussinet de palier [5]</th><th>Chemise d'arbre inférieur</th><th>Support de palier inférieur</th><th>Coussinet de palier</th><th>Chemise d'arbre inférieur</th><th>Support de palier inférieur</th></tr>
<tr><td>3LRV-9</td><td>K</td><td rowspan="3">Q</td><td rowspan="5">C</td><td rowspan="5">E</td><td rowspan="9">A</td><td rowspan="3">A</td><td rowspan="5">A</td><td rowspan="9">A</td><td rowspan="3">A</td><td rowspan="5">A</td><td>B</td></tr>
<tr><td>3LRV-12</td><td>L</td><td rowspan="3">F</td></tr>
<tr><td>4LRV-10</td><td>M</td></tr>
<tr><td>4LRV-12</td><td>N</td><td rowspan="2">R</td><td rowspan="2">B</td><td rowspan="2">B</td></tr>
<tr><td>5LRV-10</td><td>O</td><td>G</td></tr>
<tr><td>4LRV-11</td><td>Q</td><td rowspan="3">S</td><td rowspan="3">D</td><td rowspan="3">F</td><td rowspan="3">C</td><td rowspan="3">B</td><td rowspan="3">C</td><td rowspan="3">B</td><td rowspan="2">F</td></tr>
<tr><td>4LRV-14</td><td>R</td></tr>
<tr><td>5LRV-13</td><td>S</td><td>G</td></tr>
<tr><td>6LRV-10</td><td>P</td><td>T</td><td>C</td><td>E</td><td>B</td><td>C</td><td>B</td><td>C</td><td>H</td></tr>
<tr><td>5LRV-15</td><td>T</td><td rowspan="5">U</td><td rowspan="5">E</td><td rowspan="5">G</td><td rowspan="11">B</td><td rowspan="5">D</td><td rowspan="5">D</td><td rowspan="5">B</td><td rowspan="5">D</td><td rowspan="5">D</td><td>G</td></tr>
<tr><td>6LRV-13</td><td>V</td><td rowspan="2">H</td></tr>
<tr><td>6LRV-16</td><td>W</td></tr>
<tr><td>8LRV-12</td><td>X</td><td rowspan="3">J</td></tr>
<tr><td>8LRV-14</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>6LRV-18</td><td>Z</td><td rowspan="4">V</td><td rowspan="4">F</td><td rowspan="4">H</td><td rowspan="4">E</td><td rowspan="4">E</td><td>C</td><td>E</td><td>E</td></tr>
<tr><td>8LRV-20</td><td>AA</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">K</td></tr>
<tr><td>10LRV-14</td><td>BB</td></tr>
<tr><td>10LRV-16</td><td>CC</td></tr>
<tr><td>10LRV-17</td><td>DD</td><td rowspan="2">W</td><td rowspan="2">G</td><td rowspan="2">I</td><td rowspan="2">F</td><td rowspan="2">F</td><td rowspan="2">F</td><td rowspan="2">F</td><td rowspan="2">L</td></tr>
<tr><td>10LRV-18</td><td>EE</td></tr>
</table>

1) La turbine, l'assemblage de chemise supérieur et les bagues d'usure de carter sont aussi interchangeable avec leur équivalent sur pompe LR. Les carters de pompe LRV ne sont pas interchangeables avec ceux des LR. Tous les carters LRV pour un sens de rotation horaire ou antihoraire ne sont pas interchangeables entre eux.
2) Pour les composants de joint mécanique Les cartouches de joint mécanique utilisent différents arbres installés avec les écrous de turbine - référez-vous au croquis en coupe afférents.
3) Pour composants de joints mécanique en pouce incluant chemise, écrou d'arbre et joint mécanique. Lorsque des joints métriques sont installés un diamètre différent de chemise d'arbre est employé.
4) Comprend logement de palier, couvercle de palier, ensemble de roulements à billes, écrous et rondelle frein de palier.
5) Comprend bague de tolérance et bague de retenue de palier.

9 CERTIFICATION

Les certificats, découlant des exigences du contrat, seront fournis avec ce manuel. Des exemples sont les certificats pour le marquage CE et le marquage ATEX. Si nécessaire, les copies des autres certificats envoyés séparément à l'acheteur devront être obtenues auprès de l'acheteur pour être conservées avec le manuel d'utilisation.

10 AUTRES DOCUMENTS ET MANUELS CONCERNES

10.1 Manuels d'utilisation supplémentaires

Des instructions supplémentaires, concernant notamment le moteur d'entraînement, l'instrumentation, le contrôleur, les joints d'étanchéité, le système d'étanchéité, etc., sont fournies sous forme de documents séparés dans leur format d'origine. Si d'autres copies de ces documents sont nécessaires, elles devront être obtenues en s'adressant au fournisseur et elles devront être conservées avec ce manuel d'utilisation.

10.2 Notes concernant les modifications

Si des modifications, approuvées par Flowserve Pump Division, sont apportées au produit après la livraison, un enregistrement des informations concernant ces modifications devra être conservé avec ce manuel d'utilisation.

10.3 Autres sources d'information

Référence 1: NPSH for Rotordynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, United Kingdom, 1999.

Référence 2: Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, United Kingdom, 1995.

Référence 3: Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., New York, 1993.

Référence 4: ANSI/HI 1.1-1.5. Centrifugal Pumps - Nomenclature, Definitions, Application and Operation.

Référence 5: ANSI B31.3 - Process Piping.

Notes:

Notes:

Votre contact à l'usine Flowserve:

Flowserve Pumps
Flowserve GB Limited
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU
Royaume-Uni

Téléphone (24 heures) +44 1636 494 600
Ventes et Admin. Fax +44 1636 705 991
Service et Rép. Fax +44 1636 494 833
Email newarksales@flowserve.com

Flowserve Pump Division
3900 Cook Boulevard
Chesapeake
VA23323-1626 USA

Téléphone +1 757 485 8000
Fax +1 757 485 8149

Votre représentant local Flowserve:

Flowserve Pompes
13 Rue Maurice Trintignant
72234 Arnage Cedex
Français

Téléphone (24 heures) +33 43 40 57 75
Ventes et Admin. Fax +33 43 40 57 57
Service et Rép. Fax +33 43 40 58 17

Pour trouver votre représentant local Flowserve, utilisez le système de localisation du service après-vente sur le site www.flowserve.com

FLOWSERVE BUREAUX COMMERCIAUX REGIONAUX:

USA et Canada
Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, USA
Téléphone +1 972 443 6500
Fax +1 972 443 6800

Europe, Moyen-Orient et Afrique
Flowserve Worthington S.r.l.
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italy
Téléphone +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

Amérique Latine et Antilles
Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Téléphone +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Asie Pacifique
Flowserve Pte. Ltd
10 Tuas Loop
Singapore 637345
Téléphone +65 6771 0600
Fax +65 6862 2329